

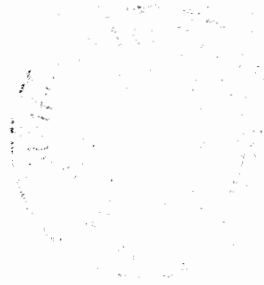
22 (442)

24/22/23

1560



Vergleichende ökologische und systematische Untersuchungen
der eulitoralen Oligochaetenfauna in
Süßwasser-, Brackwasser- und Meeresgebieten
Schleswig - Holsteins.



Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Philosophischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Gertraude Hagen
Kiel 1951

09.09.17



1. Berichterstatter Prof. Dr. A. Remane

2. Berichterstatter Prof. Dr. H. Kipfer

Tag der mündlichen Prüfung 21. 8. 1951

zum Druck genehmigt, Kiel, den 21. 8. 51

Dekan.

Gg. 21. 8. 51

A

M e i n e n E l t e r n

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung.

II. Systematischer Teil.

A Technik

B Artenliste

C Fundortangaben und Ergänzungen zu bereits bekannten
Arten

D Neue Arten

III. Ökologischer Teil.

A Methodik

B Geographische Beschreibung der Untersuchungsgebiete

C Wirkung von Einzelfaktoren

1) Brandungswirkung auf die Besiedlungsdichte der
Oligochaeten

2) Abhängigkeit der Oligochaetenfauna von der Korngröße

D Beziehung zwischen Lebensraum, Körperform und Lebens-
weise.

1) Synchronismus

2) Das Verhalten der Oligochaeten gegenüber H_2S

3) Lichtempfindlichkeit

4) Temperatureinfluss auf die Geschlechtsreife

5) Borstenlänge

6) Borstenverkrüppelungen

Borstenreduktionen

8) Segmentzahlvariationen

E Einteilung der Oligochaeten nach dem Grad ihrer
halinen Fähigkeiten.

F Biotopverhalten im Süß- und Meerwasser

1) Biotopbeschränkung im Meer

2) Biotopbeschränkung im Süßwasser

3) Biotopkonstanz

4) Biotopwechsel

G Quantitative Verhältnisse und ihre Variabilität.

IV. Zusammenfassung.

V. Literaturverzeichnis.

VI. Anhang:Tabellen.

VII. Lebenslauf.

E i n l e i t u n g.

Untersuchungen über die Systematik und Ökologie der niederen Oligochaeten: Aeolosomatidae, Naididae, Tychytraeidae und Tubificidae Schleswig - Holsteins liegen bisher nur spärlich vor. Michaelsen gab zuerst durch seine eingehenden Untersuchungen im Ryck bei Greifswald (1924) den Anstoss zu einer systematischen Erforschung der Oligochaetenfauna im Deutschen Küstenbereich. An der Ostseeküste Schleswig - Holsteins setzte Knöllner (1935) diese Arbeit fort in seiner gründlichen Untersuchung der Oligochaeten der Kieler Förde. Von der Westküste Schleswig - Holsteins liegt keine derartig umfangreiche Bearbeitung vor.

Bei der ökologischen Untersuchung von Süßwasserseen in Schleswig - Holstein fanden die niederen Oligochaeten nur durch Meuche (1939) eine grössere Beachtung.

Es erschien daher wünschenswert, durch eine zahlreiche Probenentnahme im gesamten Küstengebiet Schleswig - Holsteins einen weiteren Beitrag zu einer möglichst vollständigen Erfassung der Arten zu liefern, sowie die Ökologie dieser Arten zu vervollständigen. Süßwassermaterial wurde ebenfalls zur Untersuchung herangezogen, besonders von den Brandungsufern grösserer Seen, um Vergleiche mit der Meeresküste zu erhalten.

Insgesamt wurden 70 schon bekannte Arten aus den oben genannten Familien und 11 neue Arten beobachtet. Die neuen Arten konnten vorläufig nur nach äusseren Merkmalen bestimmt werden, da die Geschlechtsorgane z.T. gar nicht oder nur unvollständig ausgebildet waren. Die Beschreibung auf Grund von Schnittserien soll zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden.

Meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. Remane, spreche ich meinen grössten Dank aus für die Überlassung dieser Arbeit und für das ständige Interesse, mit dem er den Fortgang der Untersuchungen verfolgte, sowie für Anregungen, die er mir zuteil werden liess.

Weiter möchte ich allen Kommilitonen danken, die mich bei der Beschaffung des Materials unterstützt haben.

Dem Institut für Meereskunde, Kiel, danke ich für die Materialüberlassung aus der Tiefenzone der Beltsee.

II. Systematik

Die Systematik dieser Arbeit weicht von den bisherigen grösseren Oligochaetenpublikationen insofern ab, als sich das Bestimmen der Arten in der Hauptsache nicht auf die Anatomie stützt, sondern dass in erster Linie zur Bestimmung äussere Merkmale herangezogen wurden. Schnittserien dienten nur in Zweifelsfällen dazu, ein exaktes Ergebnis zu erhalten. Gerade das ökologische Arbeiten erfordert eine schnelle Bestimmungsmethode, um ein möglichst umfangreiches Gebiet zu untersuchen.

Die Aeolosomatiden, Naididen, Enchytraeiden und Tubificiden sind sehr gut geeignet, nach äusseren Merkmalen bestimmt zu werden, da alle Arten sich in einigen äusseren Merkmalen voneinander unterscheiden. Hauptbedingung ist allerdings, dass man die Würmer zuerst im lebenden Zustand beobachtet und ihren äusseren Habitus sich einprägt, dann bietet ein spätere Bestimmen im fixierten Zustand keine grossen Schwierigkeiten mehr.

Bei lebenden Tieren sind die Art und Weise ihrer Bewegungen und die Förbung ein wesentliches Kennzeichen, daneben natürlich auch die Borstenform und -zahl. Die Borstenlänge als wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Arten heranzuziehen, erwies sich als nicht immer durchführbar, da sich bei vielen Arten - besonders unter den Naididen - die Borstenlänge zweier oder mehrerer Arten überschneiden und dadurch kein befriedigendes Ergebnis erzielt werden konnte.

Die neuen Arten wurden einstweilen nur nach äusseren Merkmalen bestimmt, da die gefundenen Exemplare entweder gar nicht geschlechtsreif waren, oder die Geschlechtsorgane noch

nicht die nötige Ausbildung erreicht hatten. Bei wiederholten Probeentnahmen in den betreffenden Biotopen machte sich auch hier wieder die mangelnde Standortbeständigkeit der Oligochaeten störend bemerkbar.

Bei weiteren Untersuchungen zu anderen Jahreszeiten soll versucht werden, geschlechtsreife Exemplare dieser Arten zu erhalten, um die Anatomie auf Grund von Schnittserien zu untersuchen.

Im folgenden soll neben der Beschreibung der neugefundenen Arten auf bereits bekannte Arten näher eingegangen werden, sofern sich bei der Untersuchung Abweichungen in der Borstenform und -zahl, in der Segmentzahl, der Färbung oder der Bewegungsweise gegenüber den bisher bekannten Merkmalen ergaben.

Die Zahlen bei den Fundortangaben beziehen sich auf die eingezeichneten Untersuchungsgebiete der den geographischen Beschreibungen beigelegten Skizzen.

A T e c h n i k .

Zur Bestimmung der Arten benutzte ich in erster Linie möglichst lebendes Material. Zur Fixierung wurde 4%iges Formol oder Alkohol verwandt. Bei der Alkoholfixierung wurden die Tiere mit schwachem Alkohol zwecks Streckung betäubt, dann wurde 96%iger Alkohol hinzugegeben.

Zur Verarbeitung zu Schnittserien wurde die Heiss-Sublimat-Fixierung oder 4%iges Formol angewendet.

Zur Borstenuntersuchung richtete ich mich nach dem Eintrocknungsverfahren (Knöllner 1935) und nach dem Mazerationsverfahren mit KOH (Sperber 1948).

A r t e n l i s t e .

Folgende Arten kamen bei der vorliegenden Arbeit zur Untersuchung:

Aeolosomatidae.

1. *Aeolosoma hemprichi* (Ehrenberg)
2. *Aeolosoma quaternarium* (Ehrenberg)
3. *Aeolosoma variegatum* (Vejdovsky)

Naididae.

4. *Chaetogaster diastrophus* (~~Gruithuisen~~)
5. *Chaetogaster crystallinus* (Vejdovsky)
6. *Chaetogaster langi* (Bretscher)
7. *Chaetogaster limmaei* (K.E.v.Baer)
8. *Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen)
9. *Amphichaeta leydigi* (Tauber)
10. *Amphichaeta sannio* (~~Kallstenius~~)
11. *Paranais litoralis* (~~Gzerniavsky~~) (O.F. MÜLLER)
12. *Uncinaiis uncinata* (Ørsted)
13. *Ophidonais serpentina* (Gervais)
14. *Pristina longiseta* (Ehrenberg)
15. *Pristina aequiseta* (Bourne)
16. *Pristina bilobata* (Bretscher)
17. *Pristina foreli* (Piguet)
18. *Aulophorus furcatus* (Oken)
19. *Dero obtusa* (Udekem)
20. *Dero incisa* (Michaelsen)
21. *Vejdovskyella cometa* (Vejdovsky)
22. *Vejdovskyella intermedia* (Bretscher)
23. *Stylaria lacustris* (Linnaeus)
24. *Slavina appendiculata* (Udekem)
25. *Nais bretscheri* (Michaelsen)
26. *Nais elinguis* (Müller)
27. *Nais communis* (Piguet)
28. *Nais variabilis* (Piguet)
29. *Nais pardalis* (Piguet)
30. *Nais barbata* (Müller) O.F.M.
31. *Nais pseudoobtusa* (Piguet)
32. *Nais simplex* (Piguet)

Enchytraeidae.

33. *Propappus volki* (Michaelsen)
34. *Henlea ventriculosa* (Udekem)
35. *Pachydrilus lineatus* (Müller) (O.F.M.)
36. *Enchytraeoides arenarius* (Michaelsen) (MICHAELSEN)
37. *Enchytraeoides sphagnetorum* (Vejdovsky) (VEJD.)
38. *Enchytraeoides glandulosus* (Michaelsen)
39. *Enchytraeoides immotus* (Knöllner)
40. *Michaelsena postelitellochaeta* (Knöllner)
41. *Michaelsena subterranea* (Knöllner)
42. *Fridericia bulbosa* (Rosa)
43. *Fridericia callosa* (Eisen)

44. *Fridericia striata* (Levinsen)
45. *Fridericia bisetosa* (Levinsen)
46. *Fridericia pseudoargentea* (Knöllner)
47. *Enchytraeus albidus* (Henle)
48. *Enchytraeus argenteus* (Michaelsen)
49. *Enchytraeus spiculus* (Leuckart)
50. *Achaeta eiseni* (Vejdovsky)

Tubificidae.

51. *Rhizodrilus pilosus* (Goodrich)
52. *Rhyacodrilus coccineus* (Vejdovsky)
53. *Rhyacodrilus falciformis* (Bretschner)
54. *Rhyacodrilus palustris* (Ditlevsen)
55. *Rhyacodrilus prostatus* (Knöllner)
56. *Clitellio arenarius* (Müller)
57. *Limnodrilus udekemianus* (Claparede)
58. *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparede)
59. *Limnodrilus claparedeanus* (Ratzel)
60. *Limnodrilus heterochaetus* (Michaelsen)
61. *Limnodrilus helveticus* (Piguet)
62. *Tubifex tubifex* (Müller)
63. *Tubifex nerthus* (Michaelsen)
64. *Tubifex barbatus* (Grube)
65. *Tubifex costatus* (Claparede)
66. *Ilyodrilus hammoniensis* (Michaelsen)
67. *Peloscolex ferox* (Eisen)
68. *Peloscolex benedeni* (Udekem)
69. *Akteredrilus monospermaticus* (Knöllner)
70. *Spiridion insigne* (Knöllner)

C Fundortangaben und Ergänzungen zu bereits bekannten Arten.

Aeolosomatidae.

1. Aeolosoma hemprichi (Ehrenberg)

Hauptfundort: im sandigen und schlickigen Feuchtsand des Süss- und Brackwassers.

Skizze II 17, 21; Sk. III 13; Sk. VI 3; Lauenburg/Elbe.

Nebenfundort: Grundwasser Sk. II 17; Sk. III 13; Moortümpel Sk. II 34; Sk. VI 3; in einer Brandungshohlkehle im Kattegat bei Skeldervik; in Algenpolster des Brackwassers Sk. IV 11.

2. Aeolosoma variegatum (Vejdovsky).

Von zwei Exemplaren hatte eins eine Länge von 2 mm und das andere eine solche von 4 mm. Bei dem kleineren Wurm waren die Gldrüsen mehr gelblich-grün, während sie bei dem grösseren Exemplar ziemlich intensiv grün gefärbt waren. Auch zeigte das grössere Exemplar in allen Borstenbündeln stets 4 Haarbörsten. Bei dem kleineren Exemplar befanden sich hauptsächlich 3 Borsten in den Bündeln, nur gelegentlich war eine vierte zu beobachten.

Beide Tiere waren ausserst lebhaft und beweglich.

Fundort: an z.T. abgestorbenen Wasserpflanzen Sk. II 7, 33.

3. Aeolosoma quaternarium (Ehrenberg)

Von dieser Aeolosomatide wird im Dohl die Länge als "sehr gering" angegeben. Die Tierketten der beiden gefundenen Exemplare waren 1 mm lang. Die Segmentzahl der Einzeltiere betrug 9. Gldrüsen fehlten im Vorderkörper vollständig, nur im Hinterkörper traten sie gehäuft auf. Ihre Farbe war ein sehr helles Gelb-Rot. *Aeolosoma quaternarium* wurde im Verein mit *Aeolosoma hemprichi* gefunden, und fiel sofort durch die wesentlich hellere Färbung ihrer Gldrüsen im Gegensatz zu den intensiv roten von *Aeolosoma hemprichi* auf.

Fundort: im Uferschlick der Elbe bei Lauenburg.

N a i d i d a e .

4. Chaetogaster diastrophus Gruithuisen)

Im Dahl und bei Sperber (1949) werden Borstenzahlen von 4-7 bzw. im II. Segment 4-8 im Bündel und in den übrigen Segmenten 3-7 im Bündel angegeben.

Von meinen 20 untersuchten Tieren hatten

14 Exemplare im II. Segment 6 Borsten/Bündel und in allen weiteren Segmenten 4.

3 Exemplare im II. Segment 6 Borsten/Bündel und in allen weiteren Segmenten 5.

2 Exemplare im II.-VI. Segment 5 Borsten/Bündel, in den weiteren Segmenten 4 Borsten, im letzten Segment 3.

1 Exemplar im II. Segment 7 Borsten, in den folgenden Segmenten 6, dann 5, und in den letzten 2 Segmenten 4 Borsten.

Die Durchschnittslänge meiner Exemplare betrug 1-6 mm, nur das Exemplar mit der höchsten Borstenzahl im II. Segment war 7 mm lang. Knöllner (1935) gibt ebenfalls für 7 mm lange Tierketten eine Borstenzahl von 7 im II. Segmenten .

Hauptfundort: in allen untersuchten Süßwasserbiotopen.

Nebenfundort: im Grundwasser an Süßwasserseen, Sk. II 30 und Plöner See.

5. Chaetogaster crystallinus (Vejdovsky)

Von diesem Oligochaeten liegen ebenfalls sehr unterschiedliche Borstenzahlen vor: Dahl 4-8/Bündel, Sperber II. Segment 4-13, in den folgenden Segmenten 4-6 Borsten.

Von 10 untersuchten Exemplaren hatten

6 Exemplare im II. Segment 8 Borsten, in den folgenden Segmenten 6-4.

1 Exemplar im II. und III. Segment 8 Borsten, in den

folgenden Segmenten ebenfalls 6-4 Borsten

2 Exemplare im II. Segment 7 Borsten und in den weiteren Segmenten 6-4 Borsten.

1 Exemplar im II. Segment 9 Borsten.

Vermutlich sind höhere Borstenzahlen im II. Segment Ausnahmerscheinungen.

Die Längenangaben der Tierketten differieren nach Dahl und Sperber zwischen 2,5 und 7 mm. Meine Masse bei 10 Exemplaren lagen zwischen 4 und 6 mm.

Hauptfundort: im Feuchtsand und Feinsand der Süßwasserseen: Sk. II 33; Sk. VI 3; Elbe/Lauenburg.

Nebenfundort: im Grundschlamm und Grundwasser von Süßwasserseen: Sk. II 30; Sk. III 13.

6. Chaetogaster langé (Bretscher).

Fundort: im Moorschlamm Sk. II 34.

7. Chaetogaster limnaei (K.E.v.Baer).

Ein gefundenes Exemplar hatte im II. und III. Segment 9 Borsten in den Bündeln, in den folgenden 6, und in den letzten zwei Segmenten 4 Borsten.

Dieser Fund stammt aus dem schnellfliessenden, kalten Bach, der vom St. Georgsberg in den Ratzeburger See fließt. Der Grundschlamm war reichlich mit Schnecken besetzt.

Fundort: Sk. VI 5.

8. Chaetogaster diaphanus (Gruithuisen).

Im Dahl werden 4 - 11 Borsten in den Bündeln angegeben, bei Sperber im II. Segment 6 - 13 und in den folgenden 4 - 10 Borsten.

Von 20 Exemplaren wiesen

9 Exemplare im II. und III. Segment 8 Borsten/Bündel auf, in den folgenden Segmenten bis auf 5 abnehmend.

3 Exemplare im II. Segment 10 Borsten, in den folgenden abnehmend bis auf 5 Borsten im letzten Segment.

3 Exemplare im II. - IV. Segment 11 Borsten, in den letzten 3 Segmenten 4 Borsten.

5 Exemplare wurden an brackischen Örtlichkeiten gefunden und wiesen alle eine geringere Borstenzahl auf als Tiere aus Süßwasserbiotopen.

2 Exemplare II. Segment 6 Borsten, in den folgenden 4-5, in den letzten zwei Segmenten 3 Borsten.

1 Exemplar II. Segment 7 Borsten, in den folgenden 4-6, in den letzten 3 Segmenten 3 Borsten.

2 Exemplare aus der Bathyporeia-Zone der Kieler Förde hatten im II. und III. Segment 5 Borsten/Bündel und in den letzten 3 Segmenten nur noch 3 Borsten.

Die Borsten der Brackwassertiere waren etwas schlanker als diejenigen der Süßwassertiere.

Meine Längensmasse schwankten zwischen 5 und 16 mm.

Hauptfundort: in allen untersuchten Süßwasserbiotopen.

Nebenfundort: in Grundwasserquellen Sk. II 5, 14; im Brackwasser Sk. II 2; in der Bathyporeia-Zone Sk. IV 2.

9. Amphichaeta leydigi (Tauber).

Fundort: im detritusreichen Feinsand des Süß- und Salzwassers Sk. II 31; Sk. IV 2,5; Sk. VI 3,4.

10. Amphichaeta sanna (Kallstenius).

Hauptfundort: schllickig-tonige, detritusreiche Feinsandbiotop im Meer und Brackwasser: Sk. II 4,19,21,26; Sk. III 4,9,12; Sk. IV 2,3,5,12; Sk. V 4; Flehmader See, Segenstedt/Nosee-Kanal.

Nebenfundort: schllickig-toniger Feuchtsand der Meeresküste und brackiger Flussufer: Sk. II 19,21; Sk. IV 2.

Amphichaeta sanna

Amphichaeta (Tauber).

Bei der Untersuchung der Amphichaeta-Gruppe habe ich mich ganz nach den Definitionen von Christina Sperber (1949) gerichtet und Amphichaeta leydigi und Amphichaeta sannio als zwei getrennte Spezies behandelt.

Amphichaeta sannio (Kallstenius), Amphichaeta leydigi (Tauber).

Die Borstenzahl von Amphichaeta sannio lautet auf 4 Borsten im II. Segment ventral und ebenfalls im III. Segment dorsal, in allen folgenden Segmenten 3 Borsten im Bündel.

Fast alle meine gefundenen Exemplare hatten diese Borstenzahl. In einem Schlickbiotop an der Untertrave mit einem durchschnittlichen Salzgehalt von 10 - 14 ‰, und in einem Schlickbiotop an der Mündung der Schwartau mit einem Durchschnittssalzgehalt von 5 ‰ fand ich Amphichaeta sannio mit nur 3 Borsten in allen Bündeln, in den letzten 2 Segmenten waren nur 2 Borsten enthalten. Im Kapitel über Borstenreduktionen wird näher darauf eingegangen.

Es fiel auf, dass der Kopfflepp der Exemplare mit der geringeren Borstenzahl etwas spitzer und länger ausgebildet war als bei den übrigen Tieren. Alle Exemplare waren nicht geschlechtsreif. In Hand von weiteren Untersuchungen geschlechtsreifer Tiere von diesen Fundorten muss festgestellt werden, ob es sich um eine neue Art oder um eine Veränderung, die durch den verminderten Salzgehalt hervorgerufen wird, handelt.

In den Fundorten von Surendorf und vor allem bei Stein in der Kieler Förde kommt Amphichaeta sannio neben Amphichaeta leydigi vor. Weitere Fundorte, an denen beide Arten gemeinsam anzutreffen sind, sind mir bei meinen Untersuchungen nicht bekannt geworden.

Bei dem Fund von *Amphichaeta leydigi* von Niendorf/Ostsee, T-1 m (Michaelsen 1927) hat es sich sicher um *Amphichaeta sannio* gehandelt. Ich habe in dem gleichen Untersuchungsgebiet zahlreiche Funde von *Amphichaeta sannio* zu verzeichnen. Bei *Amphichaeta leydigi* fand ich stets die von Sperber (1949) angegebene Borstenzahl. Auf Grund meiner Funde möchte ich behaupten, dass *Amphichaeta leydigi* hauptsächlich Süßwasserbiotope besiedelt.

11. *Paranais litoralis* (Czerniavsky).

Hauptfundort: im detritusreichen Feuchtsand und Feinsand, in der Arenicola-Nereis-Zone mariner und brackiger Biotope;

Sk.I 1-11; Sk.II 1-4,6,8-28; Sk.III 1-13; Sk.IV 1-12; Sk.V 1-6
8.

Nebenfundort: Küstengrundwasser Sk.I 1-11; Sk.III 8-10; Sk.IV 1-4,6.; Bracktümpel Sk.III 2-5; Algenbewuchs Sk.I 3; Sk.II 2,8
11; Sk.IV 3,7. Im Ufersand der Elbe /Lauenburg.

12. *Uncinasis uncinata* (Ørsted).

Fundort: Amrum, Meeresauge 2, im Feinsand.

13. *Ophidonais serpentina* (Gervais).

In den dorsalen Borstenbündeln waren bei den gefundenen Exemplaren sehr häufig 2 gabelspitze Nadelborsten enthalten.

Ich fand die Tiere meistens in grosser Zahl in abgestorbenen Pflanzenteilen sehr schlammiger Gewässer. Alle Exemplare bis auf zwei schwammen nicht. Nur bei einem Fund von 10 Tieren aus der Lakenitz versuchten 2 Exemplare, sich durch sehr schwerfällige Schlängelbewegungen in den wenigen Pflanzenteilen der Petrischale in Sicherheit zu bringen. Nach Schuster kommen schwimmende Exemplare vor, nach Sperber und Piguet nicht.

Bei grösster Beunruhigung haben sie offensichtlich doch z.T. die Fähigkeit, sich durch schwerfälliges Schwimmen fortzubewegen.

Fundort: im Grundschlamm von Flüssen und Bächen Sk.II 7; Sk.VI 1,2;

14. *Pristina longiseta* (Ehrenberg).

Hauptfundort: zwischen Wasserpflanzen im Süsswasser Sk.II 33; Sk.II 2.

Nebenfundort: in Süsswasserseen im Feinsand zwischen niedriger Aufwuchs Sk.II 33.

15. *Pristina aequiseta* (Bourne).

Das eine Exemplar aus dem schwach-brackigen "Toten Arm", 2-4‰, der Trave war gegenüber allen Süsswasserfunden nur ganz wenig weisslich gefärbt. Es war fast durchsichtig. Ich fand es zusammen mit *Nais elinguis*, *Nais variabilis* und *Chaetogaster diaphanus* im Enteromorpha-Bewuchs auf grossen Steinen im Wasser. Die dorsalen Borstenbündel enthielten nur eine Haarborste und eine feingegabelte Nadelborste. Bei Exemplaren aus dem Süsswasser konnten meistens zwei Haarborsten und zwei Nadelborsten gezählt werden, auch war die Färbung der Süsswassertiere durchweg milchig-weiss. Bei allen Tieren traten stets im IV. und V. Segment stark vergrösserte Borsten auf.

Die Ventralbündel des Brackwassertieres enthielten 4 Borsten/Bündel, in den letzten zwei Segmenten nur 3. Bei den Süsswassertieren schwankte die Zahl der Ventralborsten zwischen 5 und 7 in den Bündeln.

Hauptfundort: zwischen Wasserpflanzen des Süsswassers und in schwach-brackigen Gewässern Sk.II 2,33; Sk.VI 3.

Nebenfundort: im Grundwasser und im Feuchtsand von Süßwasserseen, Flöner See.

16. *Pristina bilobata* (Bretschner).

Fundort: zwischen Schilf und im Grundschlamm des Süßwassers Sk.II 8, Sk.VI 7.

17. *Pristina foreli* (Piquet).

Alle gefundenen Exemplare hatten in den Ventralbündeln 7 Gabelborsten.

Hauptfundort: im Schilf und im Feinsand zwischen Chararasen des Süßwassers Sk.II 32, 33; Sk.VI 6,8.

Nebenfundort: im Feuchtsand an Seeufern Sk.II 32.

18. *Aulophorus furcatus* (Oken).

Fundort: im Moorschlamm Sk.II 7, 34.

19. *Dero obtusa* (Udeken).

Fundort: zwischen Wasserpflanzen des Süßwassers und im Moorschlamm Sk.II 7, 30, 33.

20. *Dero incisa* (Michaelsen).

Trotzdem in der Arbeit von Sperber (1948) diese Art mit *Dero digitata* vereinigt wurde, möchte ich sie auf Grund meiner Funde doch als selbständige Art, wie sie Michaelsen 1903 beschrieben hat, bestehen lassen. Anzahl und Länge der Borsten stimmen bei beiden Arten ziemlich überein, aber das ist keine besondere Erscheinung bei nahe verwandten Oligochaetenarten. Bei Inchytreiden ist diese Ähnlichkeit der Borsten bei nahestehenden Arten sehr oft der Fall. Ausschlaggebend bei der Aufrechterhaltung der Art *Dero incisa* war besonders die Ausbildung des Kiemennapfes. Im "Zehl" wird für *Dero digitata*

der Kiemennapf "ganzrandig, ohne dorsale Lippe" angegeben. Für *Dero incisa* dagegen der Kiemennapf "mit dorsaler Lippe", die durch einen scharfen medianen Einschnitt geteilt ist." Der Kiemennapf der untersuchten Exemplare stimmte genau mit der Abbildung von Michaelsen überein. Bei meinen Exemplaren war der Einschnitt sogar noch stärker ausgeprägt, als auf der Zeichnung von Michaelsen. Beachtenswert ist weiterhin, dass die untersuchten Exemplare von 3 ganz verschiedenen Fundorten stammen (Waldhusener Moor, Ratzeburger See Nordufer, Hemmelsdorfer See Nordufer), und alle ohne Ausnahme hatten dieselbe Form des Kiemennapfes, wie die Abbildung von Michaelsen zeigt. Die Segmentzahlen werden bei *Dero digitata* mit 30-40 angegeben für *Dero incisa* mit 115. Sperber gibt für *Dero digitata* Segmentzahlen von 20 - 105 an.

Bei meinen gefundenen Exemplaren schwankte die Zahl zwischen 92 und 117.

Die Länge der Tierketten von *Dero incisa* betrug bei mir 18 - 24 mm.

Die äusseren Merkmale meiner untersuchten Tiere stimmen mit Michaelsen ebenfalls hinsichtlich der Färbung und Ausbildung des Kopflappens gut überein.

Die gefundenen Exemplare hatten eine rotbraune Färbung, der Vorderkörper war hellgelb und durchsichtig. Es waren sehr lebhaft Tiere, die ausserst schnell über den Boden dahinkrochen und ausserdem ein sehr gewandtes Schlängelschwimmen zeigten. Wurden die Tiere beunruhigt, zogen sie sich fast um die Hälfte zusammen und verharrten bewegungslos. Leider war kein Exemplar geschlechtsreif, sodass die Anatomie der Geschlechtsorgane nicht untersucht werden konnte. Ich hoffe, es zu einem späteren Zeitpunkt nachholen zu können.

Fundort: zwischen Wasserpflanzen des Süßwassers und im Moorschlamm Sk.II 30, 34; Sk.VI 2, 3.

21. Vejdovskyella comata (Vejdovsky).

Hauptfundort: im Moorschlamm Sk.II 34; Sk.VI 3.

Nebenfundort: im Feinsand eines oligotrophen Sees, Garrensee bei Ratzeburg.

22. Vejdovskyella intermedia (Fretscher).

Fundort: im Feinsand des Bodensees.

23. Stylaria lacustris (Linnaeus).

Bei Brackwasserexemplaren fanden sich die niedrigsten Borstenzahlen: meistens eine Haarborste in den Dorsalbündeln und daneben 2 - 3 Nadelborsten. Ventral differierte die Borstenzahl zwischen 2 und 5 im Bündel. Im Charabewuchs der Süßwasserseen waren die höchsten Borstenzahlen anzutreffen.

Hauptfundort: im niedrigen Pflanzenaufwuchs und im Schilf von Süßwasserseen Sk.II 32, 33; Sk.VI 1 - 3, 8. Im Algenbewuchs von Brackgewässern Sk.II 2; Sk.IV 11, 12.

Nebenfundort: im Sand von Grundwasserguellen Sk.II 14; im Feinsand und am Spülsaum von Süßwasserseen Sk.II 32, 33; Sk.VI 3. Im Detrituswall am Meeresstrand Sk.I 3. Im Grundschlamm von Flüssen Sk.VI 1-3.

24. Slavina appendiculata (Udekon).

Fundort: im Moorschlamm Sk.II 34.

25. Nais bretscheri (Michaelsen).

Fundort: im Feinsand von Süßwasserseen und im Moorschlamm Sk.II 7, 33.

26. Nais elinguis (Müller).

Hauptfundort: im Pflanzenaufwuchs aller meiner Probeentnahmestellen des Süß- und Salzwassers.

Nebenfundort: im Feuchtsand, Feinsand und am Spülseum des Brackwassers und der Süßwasserseen Sk.II,1,3,4,6,8,11,17, 31-33; Sk.III 13; Sk.IV 8-12; Sk.VI 3,4,6,7. Im Grundschlamm von Bächen und Tümpeln Sk.II 7,29; Sk.VI 1,2. In Grundwasserquellen Sk.II 5,14,18. Im Pflanzenaufwuchs H₂S-haltiger Gewässer Sk.III 8, Sk.IV 3. Im Farbstreifenwatt Sk.V 4. In der Tiefenzone der Ostsee, Ulster Flach.

27. Nais communis (Piguet).

Augenflecke waren bei allen untersuchten Exemplaren nicht vorhanden.

Die Färbung war stets bleichrot. Schwimmende Tiere wurden nicht angetroffen, vielmehr bewegten sie sich schwerfällig kriechend über den Boden. Diese Art macht einen ausgesprochenen IV trigen Eindruck gegenüber allen übrigen Naididenarten.

Die Borsten stimmten mit den Massen und Zahlen von Sperber gut überein.

Hauptfundort: im Grundschlamm des Süßwassers Sk.II 30; Sk.VI 2,3.

Nebenfundort: im Sand von Grundwasserquellen Sk.II 14; am Spülseum und im Feuchtsand an schwach brackigen Flusssufern Sk.II 4.

28. Nais variabilis (Piguet).

Hauptfundort: im Pflanzenaufwuchs von Süß- und Salzwasser, Sk.I 3, Sk.II 11,30-33; Sk.IV 11,12.

Nebenfundort: im Feuchtsand und Feinsand von Süß- und Brack-

gewässern Sk.II 4,21,25,29,32,33; Sk.IV 11,12;Sk.VI 3,4,6,7.
Flöner See.

Nais elinguis (Müller), Nais variabilis (Piguet).

Diese beiden Arten möchte ich zusammen besprechen, da sie sehr häufig an den verschiedenen Biotopen des Süß- und Brackwasser gemeinsam anzutreffen sind.

Im Brack- und Meerwasser kommt Nais variabilis nur im Phytal mit Nais elinguis vergesellschaftet vor, in anderen Biotopen haliner Gewässer wurde Nais variabilis nicht gefunden. Im Bewuchs auf Steinen am Meeresstrand ist Nais variabilis meistens sehr zahlreich in den Proben vertreten, z.B. Phytal am Brodter Ufer bei Niendorf.

Fewige Exemplare von Nais variabilis fand ich im Detrituswall von Travemünde-Pöwenstein.

Nais elinguis ist mir auch aus der Tiefenzone der Ostsee vom Ulster Flach bekannt geworden. Knöllner hatte sie in seinen Proben vom Stoller Grund zu verzeichnen.

Knöllner gibt für die Kieler Förde nur Nais elinguis an. Bei meinen Proben aus dem Interomorphetbewuchs auf Geröll von "Stein" konnten 2 Exemplare Nais variabilis identifiziert werden.

Im Süßwasser kam Nais variabilis in fast allen untersuchten Biotopen vor.

Die Horstenverhältnisse der beiden Arten stimmten gut mit den Angaben von Sperber (1948) überein.

Schon der äußere Habitus unterscheidet beide Arten wesentlich voneinander. Dadurch, dass beide Arten gemeinsam auftraten, war ein Vergleich leicht möglich. Der Kopflappen von Nais variabilis ist länger und spitzer als bei Nais elinguis. Bei der

letzteren ist er kürzer und mehr abgerundet. Bei der Untersuchung des Kopflappens ist wesentlich, dass lebendes Material vorliegt, da bei der Fixierung Schrumpfungen auftreten und eine genaue Aussage erschwert ist.

Deutlich tritt auch die unterschiedliche Länge der Haarborsten hervor. Sie waren bei *Nais variabilis* stets länger und feiner als bei *Nais elinguis*.

Hinsichtlich der Färbung bestehen ebenfalls Unterschiede. Bei *Nais elinguis* ist stets ein bräunlicher Grundton zu sehen. In hellen sandigen Biotopen waren die Tiere fast farblos. Im Bewuchs von hauptsächlich halinen Gewässern ist die Färbung wesentlich dunkler.

Bei *Nais variabilis* waren nie bräunliche Farbtöne vorhanden, sondern hier herrschte grau oder Hellgrün vor. Besonders im Phytal (Enteromorpha) haliner Gewässer sind die Exemplare intensiver grün gefärbt als in Süßwasserbiotopen.

Bei lebenden Exemplaren ist das verschiedene Schwimmen der beiden Arten sehr eindrucksvoll: peitschende Bewegungen bei *Nais elinguis* und Schlängelschwimmen bei *Nais variabilis*. Augenflecke waren bei beiden Arten stets vorhanden.

29. *Nais oerdalis* (Figuat).

Fundort: Feinsand von Süßwasserseen Sk. II 33.

30. *Nais pseudobtusa* (Figuat).

Fundort: Grundwasser an Süßwasserseen Sk. VI 3.

31. *Nais simplex* (Figuat).

Nach Dohl und Sperber kommt diese Art "nicht häufig" bzw. "selten" vor.

Ein Massenaufreten dieser Naisart fand ich im Sand einer

schnellfliessenden Grundwasserquelle am Steilufer der Untertrave. Die Entfernung vom Austritt der Quelle bis zur Probenentnahmestelle betrug ca. 1 m. Die Wassertemperatur zeigte 8°C. Die Ränder waren dicht mit Vegetation umstanden, im Wasser war kein Bewuchs.

Die Tiere waren hell durchsichtig, das ^{Blutgefäß} lebhaft rot bis bleichrot gefärbt, der Darm schimmerte intensiv grün durch den Körper hindurch. Der Vorderkörper trug braune Pigmentflecke. Augenflecke waren stets vorhanden.

In den ventralen Bündeln zählte ich 3-5 Gabelborsten, in den Dorsalbündeln 2 Haarborsten neben 2 Nadelborsten.

Meistens krochen die Tiere lebhaft über den Boden dahin, bei Beunruhigung zeigten sie das für die meisten Naididen typische Schlängelschwimmen. Liess man die Petrischale eine Zeitlang ruhig stehen, rollten sich die Tiere spiralförmig ein.

Hauptfundort: im Sand von Grundwasserquellen Sk.II 18.

Nebenfundort: zwischen Wasserpflanzen und im Feinsand von Süßwasserseen Sk.VI 3,7.

32. Nais barbata (Müller).

Fundort: zwischen Wasserpflanzen an Süßwasserseen Sk.II 32 - 34; Sk.VI 3. Im Enteromorpha-Bewuchs schwach-brackiger Gewässer Sk.II 11.

Enchytraeidae.

33. Propappus volki (Michaelsen).

Die Borstenzahl betrug im Durchschnitt in den vorderen 20-25 Segmenten stets 3.

Bei einem Exemplar vom Spülsum am Nordufer des Ratzeburger Sees fand ich in den ersten III - IV Segmenten 4 Borsten.

Die letzten X - IV Segmente enthielten bei allen Exemplaren 2 Borsten in den Bündeln.

Alle Exemplare waren fast undurchsichtig durch eine milchig-weiße Färbung des Körpers. Das Blut war rötlich gefärbt.

Der Fund aus dem brackigen Grundwasser der Untertrave ist sehr interessant, zumal *Tropappus volki* bisher nur aus Süßwasserbiotopen bekannt war. Dieses eine Exemplar war vergesellschaftet mit *Michaelsena subterranea*, *Aktedrilus monospermatheus* und *Aeolosoma hemprichi*.

Hauptfundort: im Feinsand und am Spülsaum von Seeufern Sk. SVI 3,4.

Nebenfundort: im Grundwasser der Untertrave.

34. *Herles ventriculosa* (Udcken).

Bei dem einen gefundenen Exemplar betrug die Borstenzahl in den vorderen Segmenten 7-8, um in den letzten Segmenten bis auf 5-4 abzunehmen. In den vorderen 6 - 10 Bündeln waren die Borsten ganz schwach gebogen, in allen weiteren Segmenten waren sie gerade. Die inneren Borsten eines Bündels waren stets kürzer.

Die Färbung zeigte ein dunkles Gelb. Das Tier machte einen sehr trüben Eindruck.

Fundort: im Grandschlamm von Goldtimpeln Sk. II Lauerholz.

35. *Pachydrilus lineatus* (Müller).

Da diese Art sehr häufig in allen Süß-, Brack- und Seewasserbiotopen vorkommt, war es interessant, die Abweichungen in der Färbung, die *Pachydrilus lineatus* in den verschiedenen Biotopen erfährt, zu untersuchen. Die ökologische Auswertung dieser Beobachtungen wird in einem späteren Kapitel erfolgen.

Die Färbung war bei allen gefundenen Exemplaren nie "gelblich" wie es nach Dahl heisst, sondern die Farbe variierte zwischen einem hellen Orangeton und einem kräftigen Braunrot. Der Vorderkörper war stets etwas heller gefärbt. Die Borsten sind in nährstoffarmen Biotopen schwächer gekrümmt und erreichen z.T. nicht die Anzahl wie bei Exemplaren aus sehr detritusreichen Substraten.

Ganz allgemein gilt, dass im II. Segment weniger Borsten enthalten sind als in den folgenden Segmenten, um in den letzten Körpersegmenten wieder abzunehmen. Der grösste Teil der untersuchten Exemplare hatte im II. und III. Segment 2-4 Borsten, in den folgenden Segmenten 5-8 (2 Ex. mit 9), in den letzten Segmenten ging die Borstenzahl wieder auf 4-2 zurück.

Junge Exemplare, die ich oft in Detrituswällen in erheblichen Massen vorfand, hatten stets geringere Borstenzahlen als ausgewachsene Tiere im gleichen Milieu.

Hauptfundort: in allen untersuchten Detrituswällen der Meeresküste, im detritusreichen Sand aller Brackwasserproben, an den Brandungsufern aller Süsswasserseen.

Nebenfundort: in allen übrigen untersuchten Meeres- und Brackwasserbiotopen, im Grundwasser.

36. Inchytraeoides arenarius (Michaelsen).

Wie bei *Pachydrilus lineatus* kommen bei *Inchytraeoides arenarius* biotopbedingte Farbvariationen vor. Der Vorderkörper ist stets weisslich, durchsichtig, Mittel- und Hinterkörper variieren zwischen einem Weissgelb und einem intensiven Gelb.

Diese Art zeichnet sich durch grosse Borstenkonstanz aus, trotzdem ich sie in sehr unterschiedlichen Salzgehalt vorfand.

Im II. - VIII., gelegentlich bis zu X. Segment, fand ich 3

Borsten in den Bündeln, in allen weiteren Segmenten 2 Borsten. Eine Ausnahme machten Exemplare von der Schwartau-Mündung und von der Elbe/Lauenburg, hier fand ich in den letzten 5-6 Segmenten nur eine Borste in den Bündeln.

Hauptfundort: in allen Feinsandproben des Meeres und Brackwassers.

Nebenfundort: in allen weiteren untersuchten Meeres- und Brackwasserbiotopen, in allen Küstengrundwasserproben, im Feinsand der Elbe bei Lauenburg.

37. Enchytraeoides sphagnetorum (Vejdovsky).

Diese Art ist bisher nur aus "Torfmooren und Walddümpeln" bekannt. Das gelegentliche Auftreten in meinen Proben aus z.T. schwach halinen Gewässern ist stets durch Süßwasserzuflüsse bedingt. Überraschend ist das Vorkommen im Detrituswall am Möwenstein bei Travemünde. Durch entsprechende Windrichtung und stärkeren Ausstrom des Travewassers ist es sehr gut möglich, dass auch "Süßwasserarten" bis hierher gelangen. Die Tiere machten einen durchaus lebhaften Eindruck und schienen das haline Milieu gut zu vertragen. Vielleicht ist diese Art im Brack- und Salzwasser noch nicht erfasst worden, weil umfangreiche Untersuchungen an Oligochaeten im Küstengebiet erst sehr spärlich vorliegen.

Enchytraeoides sphagnetorum ist leicht mit Enchytraeoides arenarius zu verwechseln. Sie sind beide hell gefärbt. Ausgewachsene Exemplare von Enchytraeoides sphagnetorum unterscheiden sich von Enchytraeoides arenarius durch eine grössere Länge, ich mass bis 18 mm, und eine grössere Segmentzahl, bis 52. Das äussere Hauptunterscheidungsmerkmal ist die Zahl der Borsten. Bei Enchytraeoides arenarius sind stets 2-3 in den Bünd-

deln, bei *Enchytraeoides sphagnetorum* zählte ich in den Ventralbündeln 4 Borsten, bei 2 Exemplaren sogar im IV. - X. Segment 5 Borsten.

Hauptfundort: in moorigen und sumpfigen Gewässern Sk.II 30,34; Sk.IV 3.

Nebenfundort: im Detrituswall der Meeresküste Sk.II 23; im Schilf des Süß- und Brackwassers Sk.II 6,8; Sk.IV 12; Sk.VI 3. Im Uferschlick von Flüssen und Seen Sk.II 33, Elbe/Lauenburg.

38. *Enchytraeoides glandulosus* (Micheelsen).

Auch dieser Oligochaet ist bisher nicht von halinen Gewässern beschrieben worden. Eine Verwechslung mit *Pachydrilus lineatus* durch die Blutfärbung ist ev. möglich.

Enchytraeoides glandulosus hat eine dunkelorange Blutfarbe, die mit manchen Exemplaren von *Pachydrilus lineatus* übereinstimmt. Der Unterschied ist auch hier durch die Borstenanzahl bedingt. Selbst bei 22 mm grossen Exemplaren von *Enchytraeoides glandulosus* war eine viel geringere Borstenzahl zu verzeichnen, als bei gleichgrossen Tieren von *Pachydrilus lineatus*.

Ventral stets 3 Borsten, nur bei 3 Exemplaren im II. - VI. Segment 4 Borsten.

Dorsal in den ersten 10 Segmenten 3 Borsten, in den weiteren Segmenten 2 Borsten/Bündel.

Hauptfundort: im detritusreichen Sand des Travelaufes.

Nebenfundort: im Detrituswall der Meeresküste Sk.^{II} 17; Sk.II 23; im Farbstreifenwatt von Amrum;; im Feuchtsand, am Spülsum und im Feinsand des Meeres und des Brackwassers Sk.IV 3,8; Sk.V 1, 2,4,6.

39. Echytraeoides immotus (Knöllner).

Alle Exemplare aus den verschiedenen Grundwasserproben der Ostsee stimmten in der Originalbeschreibung völlig überein. Einen Fund habe ich aus dem Grundwasser des Selenter Sees zu verzeichnen. Die Borstenzahl des Hinterkörpers war von 8 auf 6 reduziert, ausserdem war der grösste Teil der Borsten verkrüppelt. Offensichtlich ist das wohl auf das Süsswassermilieu zurückzuführen.

Hauptfundort: Küstengrundwasser Sk.I 11,25; Sk.IV 1,2.

Nebenfundort: Grundwasser an Süsswasserseen Sk.III 13.

40. Michaelsonia postolitelloscheeta (Knöllner).

Hauptfundort: in der schlückigen Tiefenzone der Ostsee, Tonne C, Kieler Förde; Millionengrund; Breitgrund; Kalkgrund.

Nebenfundort: im Feinsand 5 - 10 m vom Ostseeufer entfernt Brodtener Ufer, Surendorf.

41. Michaelsonia subterranea (Knöllner).

Hauptfundort: in allen Küstengrundwasserproben, im Detrituswall an der Meeresküste Sk.I 1-3,9,11.

Nebenfundort: im Feuchtsand am Meeresstrand Sk.I 11; Sk.V 6; im Grundwasser an Süsswasserseen Sk.II 32; Sk.VI 4; Plöner See.

42. Fridericia bulbosa (Rosa).

Obgleich dieser Echytraeide neben dem Brack- und Meerwasser auch im Süsswasser gefunden wurde, wies er in Borstenzahl und Färbung eine verhältnismässig grosse Konstanz auf. Im halinen Milieu herrscht die Zweizahl der Borsten vor, nur gelegentlich, besonders bei Exemplaren von Sylt, sind in den letzten Segmenten eine Borste in den Bündeln enthalten.

In Süßwasserbiotopen (Hemmeldorfer See, Ratzeburger See, Elbe/Lauenburg, Bodensee) enthielten die vorderen Segmente II - V oder VI bei vielen Exemplaren 3 Borsten.

Bei Exemplaren aus reinen Sandbiotopen war das Blut farblos, in anderen Biotopen hatten die Tiere die leicht grünliche Färbung, wie Knöllner sie beschreibt.

Hauptfundort: in allen Sandbiotopen und in Detrituswällen der Meeresküste und des Brackwassers, an allen Brandungsufern der untersuchten Süßwassersseen.

Nebenfundort: im Küstengrundwasser Sk.I 1-11, Sk.III 11, Sk.IV 5,6, Sk.V 1,2,4,6.

43. Fridericia cellosa (Eisen).

Fundort: im Quell sand und Grundschlamm von Waldbächen Sk.II 5,

44. Fridericia striata (Levinsen).

Fast alle gefundenen Exemplare hatten in den meisten Segmenten 6 Borsten/Bündel, nur in den letzten Segmenten nahm die Borstenzahl bis z.T. auf 3 Borsten in den Bündeln ab. Die inneren Borsten waren in allen Segmenten stets kürzer als die Äusseren. Einige Exemplare aus dem Grundwasser vom Friwall/Trevemünde hatten in allen Bündeln 4 Borsten, in den letzten 3 Bündeln ventral und den letzten 2 Bündeln dorsal nur 3 Borsten. Die inneren Borsten waren auch hier kürzer.

Fundort: im Küstengrundwasser Sk.I 1,7,11. Sk.II 23 : Detritus wall.

45. Fridericia bisetosa (Levinsen).

Fundort: Grundschlamm von Flüssen Sk.VI 2, in Waldtümpeln/Lauerholz bei Lünebeck.

46. Fridericia pseudoargentea (Knöllner).

Hauptfundort: im Feuchtsand von brackigen Gewässern Sk.II 1-6, 8-13, 15-18; Sk.III 3.

Nebenfundort: im schlückigen Feinsand und am Spülraum von Brackgewässern Sk.II 1, 4, 8, 10, 15, 17; im Sand einer Grundwasserquelle Sk.II 5.

47. Echnytraeus albidus (Henle).

Hauptfundort: in allen Proben aus Detrituswällen und Feuchtsandbiotopen des Meeresstrandes, Brackwassers und Süßwassers.

Nebenfundort: im Küstengrundwasser Sk.I 1-11; Sk.II 13, 15, 17; Sk.IV 4, 5; Sk.V 1. Am Spülraum des Meeres Sk.I 1-11; der Brackgewässer Sk.II 1, 8, 15-19; Sk.III 3-5, 12; Sk.IV 8-12; an Süßwasserseen Sk.II 32, 33; Sk.VI 3, 4, 6. Im Wattenmeer von Sylt und Amrum.

48. Echnytraeus argenteus (Michaelson).

Hauptfundort: im Feuchtsand von Süßwasserseen Sk.II 32, 33; Sk.VI 4, 6; Flöner See; und Flüssen Elbe/Lauenburg; an schwachbrackigen Gewässern Sk.II 1.

Fridericia pseudoargentea (Knöllner), Echnytraeus argenteus (Michaelson).

Lebend unterscheiden sich die Arten durch die verschiedene Verteilung der Lymphocyten im Körper. Bei *Fridericia pseudoargentea* konzentrieren sie sich hauptsächlich hinter dem Gliedellum, bei *Echnytraeus argenteus* waren sie immer gleichmäßig im ganzen Körper verteilt.

Echnytraeus argenteus war viel lebhafter in seinen Bewegungen als *Fridericia pseudoargentea*. In der Färbung unterschieden sie sich in sofern voneinander, als *Echnytraeus argenteus* einen intensiveren Silberglanz zeigte.

49. Enochytreus spiculus (Leuckart).

Fundort: im Detrituswall Sk.II 24, im Algenbewuchs Sk.IV 2, im Feinsand am Meeresstrand Sk.V 4. Im Mattenmeer Sk.V 3.

50. Achaeta eiseni (Vejdovsky).

Fundort: Spülsaum und Feinsand von Süßwasserseen Sk.VI 3,4.

Tubificoidae.

51. Rhizodrilus pilosus (Goodrich).

In rein marinen Biotopen stimmt die Borstenzahl mit den Angaben von Enßlner (1935) überein. In schwach-brackigen und brackigen Biotopen wurde die Borstenzahl von 6 antecolittellial fast nie erreicht, in 1 - 2 Segmenten kamen meist 5 Borsten vor, sehr oft 2 - 4, postcolittellial stets 2 - 3.

Die Färbung wies grössere Unterschiede auf. Im Kapitel über Synchromatismus wird darauf näher eingegangen.

Das gelegentliche Auftreten im Süßwasser wird ebenfalls in einem späteren Abschnitt besprochen.

Hauptfundort: im detritusreichen schlickigen Feinsand am Meeresufer und in Brackgewässern, Sk.II 1,3,4,6,8-11,13,17, 25,28; Sk.III 3,7; IV 3,10-12; Sk.V 3.

Nebenfundort: im Detrituswall Sk.I 2,3,7; am Spülsaum Sk.I 1, 2,7; Sk.IV 3; unter Steinen am Meeresstrand Sk.IV 5; im Mattenmeer Sk.V 4. Gelegentlich im Schlamm von Süßwasserbiotopen Sk.II 30, 31; Sk.VI 8; Ilbe/Lauenburg.

52. Rhyacodrilus coccineus (Vejdovsky).

Bei 2 Exemplaren fand ich nur in drei Segmenten des Vorderkörpers Fucherspreiten zwischen den Hakenborsten der Dorsalbündel. Alle Exemplare hatten 2 - 3 Haarborsten in den dorsalen Bündeln.

Fundort: im Feinsand und am Spülsaum von Flüssen und Seen, in schnellfließenden Bächen, Sk. II 7, Sk. VI 5, 6; Elbe/Lauenburg.

53. Rhyacodrilus falciformis (Bretscher).

Geschlechtsreife Tiere waren z.T. bis 15 mm lang und dementsprechend zählte ich 62 Segmente.

Hauptfundort: im Feuchtsand, am Spülsaum und im Feinsand von Flüssen und Seen Sk. II 32, 33; Sk. VI 4, 6, 7, Elbe/Lauenburg, Bodensee.

Nebenfundort: im Moorschlamm Sk. II 7, Sk. VI 3, in schnellfließenden Bächen Sk. VI 5. Im Enteromorpha-Bewuchs schwach-brackiger Gewässer Sk. II 2, 4.

54. Rhyacodrilus palustris (Ditlevsen).

Hauptfundort: im Grundschlamm von Flüssen und Bächen Sk. II 7; Sk. VI 1-3.

Nebenfundort: am Spülsaum und im Feinsand von Süßwasserseen Sk. VI 3.

Diese Art ist für Schleswig - Holstein neu, sie wurde bisher nur von Dänemark beschrieben.

55. Rhyacodrilus prostates (Knöllner).

Knöllner fand diese Art nur im Grundwasser der Kieler Förde. Neben mehreren Grundwasserfunden habe ich auch ein Exemplar aus dem sehr umfangreichen Detrituswall von Travemünde-Möwenstein zu verzeichnen.

Fundort: Küstengrundwasser Sk. I 1-3, 10; Sk. III 2.

56. Clitellio arenarius (Müller).

Fundort: im Feuchtsand, im Detrituswall und am Spülsaum des Meeres Sk. I 1-3, 9, 11; Sk. III 3, 4; Sk. V 1, 3; in Brackgewässern Sk. II 15-17.

57. Limnodrilus udekemianus (Claparede).

Alle Exemplare aus dem Bereich des Hemmelsdorfer Sees wiesen die geringsten Borstenzahlen auf. Antecolittellial 4-5 Borsten, postcolittellial 2-3 in den Bündeln. Die Pigmentquerbinden am Hinterkörper waren bei diesen Tieren nur sehr schwach ausgebildet.

Hauptfundort: in Moortümpeln Sk.II 34; im sumpfigen Grundschlamm von Seen Sk.II 30, 31; Sk.VI 1-3, 6.

Nebenfundort: in schnellfliessenden Bächen Sk.VI 5; am Spülsaum, im Feinsand und Grundwasser der Süßwasserseen Sk.II 31; Sk.VI 3, 6.

58. Limnodrilus hoffmeisteri (Claparede).

Die höchste Borstenzahl befand sich stets in den antecolittellialen Bündeln. Bei 3 Exemplaren fand ich 8 Borsten in den Bündeln; sonst betrug die Höchstzahl 6.

Bei einigen Exemplaren vom Brandungsufer des Ratzeburger Sees zählte ich nur 5 Borsten in den Antecolittellialbündeln.

Hauptfundort: im Moorschlamm Sk.II 34; im Grundschlamm von Seen und Flüssen Sk.II 30, 31; Sk.VI 1-3, 6.

Nebenfundort: in schnellfliessenden Bächen Sk.VI 5; am Spülsaum, im Feinsand und Grundwasser der Süßwasserseen Sk.II 31, Sk.VI 3, 6.

59. Limnodrilus claparedeanus (Ratzel).

Fundort: im Grundschlamm von Bächen Sk.II 7.

60. Limnodrilus heterochaetus (Michaelsen).

Das Vorkommen dieser Art in der Ostsee ist bisher wenig bekannt. Neben Michaelsens Fund aus dem Ryck bei Greifswald habe ich einen solchen aus der Tiefenzone der Ostsee vom

"Breitgrund" zu verzeichnen und einen weiteren vom "Pelzerhaken" in der Lübecker Bucht. Durch stark ablandigen Wind war es hier möglich, auf dem Haken weit ins Meer hinauszugehen. Eine Feinsandprobe aus 80 cm Wassertiefe enthielt 2 Exemplare dieser Art. Vom "Breitgrund" lagen mir 48 Exemplare zur Untersuchung vor. Der äussere Habitus und der innere Bau stimmten mit der Originalbeschreibung völlig überein.
Hauptfundort: im detritusreichen Feinsand in der Tiefenzone der Ostsee.

Nebenfundort: im Feinsand bei Pelzerhaken ca. 200 m vor der Ostseeküste.

61. Limnodrilus helveticus (Piguet).

Fundort: im Feinsand des Bodensees.

62. Tubifex tubifex (rivulorum) (Müller).

Hauptfundort: in allen Grundschlammproben von Flüssen und Seen.

Nebenfundort: im Feuchtsand, am Spülsaum, im Feinsand und Grundwasser an Süßwasserseen Sk.II 31,32,33; Sk.VI 3,4,6,7; Plöner See; im Feucht- und Feinsand schwach-brackiger Gewässer Sk.II 6.

63. Tubifex nerthus (Michaelson).

Das grösste Exemplar war in einer Probe aus dem moorigen Grundschlamm der Aalbeck zwischen Hammelärdorfer See und Ostsee enthalten. Die Länge betrug 26 mm bei einer Segmentzahl von 68. Die Borstenzahl war wie bei den grössten Exemplaren von Knöllners Funden entsprechend hoch.

Eine Abweichung ist bei meinen Exemplaren zu verzeichnen.

Auch in den letzten dorsalen Segmenten war je eine Haarborste enthalten. Bei kleineren Exemplaren von anderen Fundorten fehlten in den letzten 8 - 10 Segmenten die Haarborsten völlig.
Fundort: im Grundschlamm, im Feinsand und Feuchtsand von Süßwasserbiotopen, im Brackwasser Sk.II 6,30; Sk.IV 2.

64. Tubifex barbatus (Grube).

Fundort: im Grundschlamm, am Spülsaum und im Feuchtsand von Süßwasserseen Sk.II 7,30; Sk. VI 3,4,6.

65. Tubifex costatus (Cleoparede).

Fundort: im Feuchtsand des Brack- und Meerwassers Sk.II 25; Sk.IV 3; Sk.V 1.

66. Ilyodrilus hammoniensis (Michaelsen).

Die Länge meines einen Exemplares aus dem Grundschlamm der Wakenitz betrug 30 mm. Die Ventralbündel enthielten im II - IV. Segment 4 Borsten, in den folgenden Segmenten 5, post-clitellial nahmen die Haarborsten bis auf 2 in den letzten 3 Segmenten ab. Die Haarborsten waren um ein geringes länger als der Körperdurchmesser, auch in den letzten Segmenten. Ausserdem zählte ich 3 - 5 Gabelborsten in den dorsalen Segmenten. In den letzten Segmenten des Hinterkörpers waren 3 Borsten enthalten.

Fundort: im Grundschlamm von Flüssen Sk.VI 2.

67. Peloscolex ferox (Eisen).

Fundort: im Grundschlamm von Flüssen Sk.VI 2.

68. Peloscolex benedeni (Udeken).

Über die Farbanpassung an das jeweilige Biotop, von der Knöll-

ner schon berichtet hat, konnten weitere interessante Beobachtungen gemacht werden. Ich habe an verschiedenen Oligochaeten-Arten Verbindungen festgestellt, aber nie eine derartige Variationsbreite wie bei *Pelosclex benedeni* gefunden. In einem späteren Kapitel wird auf dieses Phänomen näher eingegangen.

Hauptfundort: im Schlickwatt Sk.V 1-3,5,6; Westerhever; in der Tiefenzone der Kieler Förde und Ostsee Sk.IV 3, Kalkgrund, Valkyriengrund, Breitgrund.

Nebenfundort: im Feuchtsand, am Spülsaum und im Feinsand des Meeresstrandes und der Brackgewässer Sk.I 3,6,10; Sk.II 16, 17,23; Sk.IV 9; im Detrituswall Sk.II 24.

69. *Akteodrilus monospermatheus* (Knöllner).

Diese neue Art von Knöllner ist bei weitem keine Grundwasserform, sondern kommt ebensooft in anderen Biotopen vor. Von 45 Fundstellen war das Vorkommen in 20 Proben im Grundwasser, in 25 Proben in anderen Biotopen.

Hauptfundort: im Küstengrundwasser Sk.I 1-11; Sk.III 11; Sk.IV 1,3,6.

Nebenfundort: im Feuchtsand, im Detrituswall, im Feinsand am Meeresufer und an Brackgewässern Sk.I 1-3,5-7,10,11; Sk.II 17,21; Sk.III 12; Sk.IV 3,8,10, Sk.V 4,6; im trockenen und härteren Strandsand Sk.V 4; im Grundwasser an Süßwasserseen Sk.II 32; Sk.VI 4.

70. *Spiridion insigne* (Knöllner).

Fundort: im Küstengrundwasser Sk.IV 3; Sk.V 1.

B. Neue Arten.

Aeolosomatidae.

Aeolosoma cf. neistvestnovi (Lestockin).

Fundort: Selänter See, Grundwasser, 13.6.1950.

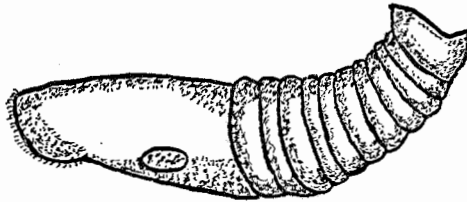
Hier liegt eine Aeolosomatiden-Art vor, die keine Borsten besitzt. Es waren auch keine Borstensöcke als Drüsen ausgebildet wie z.B. bei den Achaeta-Arten.

Der Kopflappen war breit und mit Wimpern besetzt, Die Tiere führten mit ihm eifrige Suchbewegungen aus, wie sie von Aeolosomatiden bekannt sind.

Der Körper war völlig farblos, Gdrüsen fehlten. Der vordere Teil des Körpers hatte keine Segmentierung, dann folgten 11 deutlich abgesetzte Segmente. Das letzte Segment war eigenartig umgestaltet, es war stark gekerbt, sodass es in zwei Lappen endigte. Es diente zum Anheften. Die Tiere waren meistens stark kontrahiert und streckten sich nur gelegentlich in ihrer ganzen Länge aus. Bei der geringsten Beunruhigung zogen sie sich sofort ruckartig zusammen. Daher war es schwer, die genaue Länge anzugeben, sie beträgt ca. 1 mm.

Im Körper der Tiere befand sich ein grösserer dunkler Ballen, der in dauernder rotierender Bewegung war. Ein Exemplar beobachtete ich mehrere Stunden und konnte feststellen, dass es sich offensichtlich um einen Nahrungsballen handelte, der in 3 1/2 Stunden den Körper passierte und zum Schluss ausgestossen wurde. Dieses Rotieren von Nahrungsbällen beobachtete ich bisher bei keinem Oligochaeten.

Die Tiere bewegten sich nur sehr langsam vorwärts und machten einen sehr tragen Eindruck.



Naididae.

Nais spec. Fundort: in einer Grundwasserquelle im Riesebusch bei Schwartau, 30.9.1949.

Ich fand diese Art im Grundsend einer kalten, schnellfliessenden Quelle, die am Hang eines Endmoränenzuges entspringt.

Die Wassertemperatur betrug +7°C. Die Probeentnahme erfolgte 1 m vom Austritt der Quelle entfernt. Der feine Grundsand und die Rinder waren sehr ausgewaschen und trugen keine Vegetation.

Besonders auffällig wurde diese Nais-Art durch die Färbung. Der Vorderkörper war bis zum 6. Segment hell durchsichtig und zeigte keine Färbung. Vom 6. Segment ab wurde der Körper milchig-undurchsichtig und war mit kleinen, runden Lymphozyten angefüllt. Die Lymphozyten erschienen im durchfallenden Licht schwarz mit weissen Kern, wie es schon von *Anchytracus argenteus* und *Fridericia pseudoargentea* bekannt

ist. Daher sieht der lebende Wurm silberweiss aus. Augenflecke fehlten.

Das Clitellum erstreckt sich vom 9. - 10 1/2 Segment.

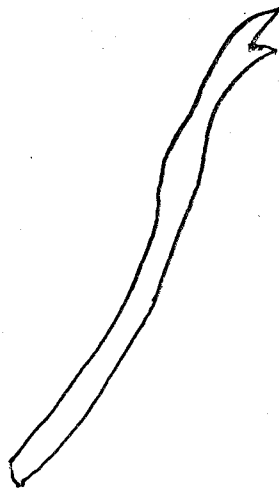
Die Länge betrug 8 mm, die Segmentzahl 26.

Die Dorsalbündel enthielten eine zarte Haarborste, die so lang wie der Körperdurchmesser war, und daneben 2 - 3 Nadelborsten.

In den Ventralbündeln waren in den ersten 5 Segmenten je 6 Borsten besitzen, 6 Borsten enthalten

im Segment VII. - XIX 5 Borsten
im Segment XX - XVI 4 Borsten

Alle Ventralborsten sind gabelspitze Hakenborsten, deren obere Gabelzinke etwas schlanker und länger als die untere ist.



Die Tiere waren äusserst lebhaft und beweglich.

Enchytraeidae.

Enchytraeidae spec. I. Fundort: Selenter See, Grundwasser
13.6.1950.

Die Probeentnahme erfolgte ca. 20 cm vom Spülsaum in einer mittelfeinen Sandschicht.

Diese Exemplare zeichnen sich durch eine grosse Beweglichkeit aus, die bei Enchytraeiden selten angetroffen wird.

Durch die Form ihrer Borsten hebensie mit der Enchytraeoides-Gattung am meisten Ähnlichkeit.



Es sind einfachspitze s-förmig gebogene Borsten, die einen ventral gelegenen Nodus besitzen. Die Anzahl der Borsten ist in den ventralen und dorsalen Bündeln gleich.

II. Segment 4 Borsten

III. und folgende Segmente 5 Borsten

XVII.-XXI. Segment 4 Borsten

XXII.-XXIV. Segment 3 Borsten

XXV. - XXVI. Segment 2 Borsten.

Die Tiere waren hell-durchsichtig mit leicht-grünlicher Blutfarbe. Einige weisse ovale Lymphozyten flottierten in der Leibeshöhle. Im durchfallenden Licht erschienen sie schwarz mit weissem Kern. Die Borstenform und die weissen Lymphozyten liessen einen Vergleich mit Enchytraeoides immotus (Enöllner) zu. Abweichend von dieser Art war die Anzahl und Verteilung der Borsten und die grosse Beweglichkeit der Tiere. Enchy-

tracoides immotus (Enßlner) wird von Enßlner beschrieben als "der unbeweglichste Oligochaet unter den von mir beobachteten Arten".

Die Länge der Tiere betrug 4 - 6 mm, die Segmentzahl 22 - 28.

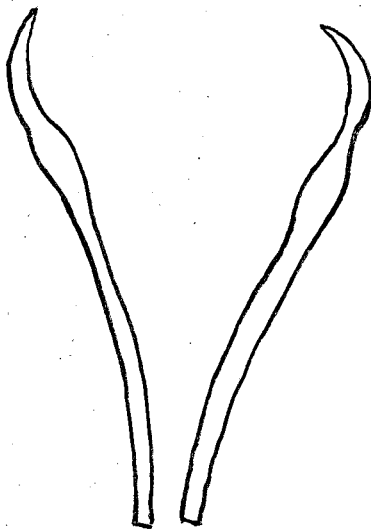
Enchytraeidae spec. II.

Fundort: Priwall-Travemünde,

Grundwasser, 2.10.1949.

Der grundwasserführende Sand hatte kiesige Beimengungen. Das Grundwasser lief rasch zusammen.

Auffallend war bei dieser Enchytraeiden-Art die Form der Borsten. Das anteriore Ende war stark gekrümmt, das posteriore Ende nur schwach gebogen. Besonders eigenartig war die Stellung der Borsten in den Bündeln. Die Borsten waren einfachspitz. Der Podulus war nur ganz schwach in der Mitte der Borste angedeutet.



Antecolittellial enthielten die Bündel 3 Borsten, postcolittellial 2.

Die Segmentzahl betrug 30-32.

Die Tiere waren hell durchsichtig. Das Blut hatte eine schwach gelbliche Farbe. Die Tiere waren recht lebhaft.

Enchytraeidae spec. III.

Fundort: Elbe bei Launburg

28.7.1950.

Ich fand diese Art am Elbufer in einer dünnen, braunen Schluckschicht, die gelbem Feinsand aufgelagert war. Z.Zt. der Probentnahme lag dieses Gebiet trocken. Das Trockenfallen hatte anscheinend erst kurz vorher stattgefunden, da das Substrat noch feucht war.

Nach der Borstenform zu urteilen würde dieser Enchytraeide in die Pachydrilus-Gattung oder in die Enchytraeoides-Gattung einzuordnen sein. Er hatte kräftige, schwach s-förmig gebogene Borsten.



Im 11. Segment ventral war stets eine Borste weniger enthalten als in den folgenden Bündeln. Diese Borstenanordnung trifft man auch bei Pachydrilus lineatus. Dorsal betrug die Borstenzahl bis zum VIII.-XII. Segment 3, um dann auf 2, gelegentlich auf 1 Borste in den letzten Segmenten abzunehmen.

Die Ventralbündel enthielten im 11. Segment 3 Borsten, in den folgenden 4, und vom VII.-XII. Segment an 3, in den letzten Segmenten 2 Borsten.

Die Länge der Tiere betrug 15 - 18 mm und die Segmentzahl 20-28

Die Farbe variiert zwischen orange-gelb und bräunlich.

Auffallend waren die vielen braunen Pigmentflecke auf dem Körper, die besonders am Kopflappen und an den letzten 2 Segmenten gehäuft auftraten. In der Literatur konnte ich keine Angaben über eine Enchytraeiden-Art mit Pigmentflecken und Pachydrilus-Borsten finden.

Enchytraeidae spec. IV. Fundort: in einer Grundwasserquelle im Riesebusch bei Schwartau 30.9.1949.

Die Probeentnahme erfolgte ca. 5m unterhalb des Austritts der Quelle. Der reine Feinsand war hier schon mit größerem Geröll und vermodertem Laub durchmischt.

Die Würmer hatten eine Länge von 20 - 22 mm und eine Segmentzahl von 25 - 30.

Dorsale und ventrale Bündel enthielten antecolittellial 3 Borsten und postcolittellial 2 Borsten. Die Stiftborsten waren gerade gestreckt, im proximalen Teil fast rechtwinklig umgebogen und alle gleichlang.

Die Färbung der Tiere war weisslich. Der Körper war ziemlich undurchsichtig. Die Tiere bewegten sich sehr träge.

Enchytraeidae spec. V. Fundort: Elbe bei Lauenburg, Grundwasser auf dem linken Ufer, + 50 cm, Juni 1951.

Dieser Enchytraeide besitzt durch seine silberweisse Färbung und durch die Verteilung der Lymphocyten im Körper eine grosse Ähnlichkeit mit *Fridericia pseudoargentea* oder *Enchytraeus argenteus*. Die silberweisse Färbung wird hier ebenfalls durch die Lymphocyten hervorgerufen, die im Vorderkörper völlig fehlen und erst vom 8. - 10. Segment ab auftreten. Im Mikroskop,

im durchfallenden Licht, erscheinen sie schwarz mit weissem Kern.

Ein erheblicher Unterschied gegenüber *Fridericia pseudoargentea* und *Enchytraeus argenteus* besteht in der Länge der Würmer. *Fridericia pseudoargentea* ist 3 - 8 mm lang und *Enchytraeus argenteus* 2 - 5 mm. Die gefundenen Exemplare waren 12 - 20 mm lang. Die Segmentzahl war dementsprechend grösser, es wurden 45 - 63 Segmente gezählt.

Auch in der Borstenzahl und -form zeigten diese Würmer eine grosse Ähnlichkeit mit der *Fridericia*-Gattung. In den zwei dorsalen und den zwei ventralen Bündeln sind in allen Segmenten zwei Borsten enthalten. Das proximale Ende ist fast rechtwinklig umgebogen, wie es von *Fridericia pseudoargentea* und *Fridericia bulbosa* bekannt ist. Die Borsten der neuen Art sind aber länger und dicker als bei den eben genannten Arten. An Hand weiterer Funde muss festgestellt werden, ob die Art in die *Fridericia*-Gattung oder in die *Enchytraeus*-Gattung einzuordnen ist.

Enchytraeidae VI.

Michaelsena schaeta nov. spec.

Fundort: ^{Küsten} Heiligenhafen, Grundwasser, 20.6.1951
Südfrankreich, Sete, ^{Land} Grundwasser, April 1951.
~~Grundwasser~~

Die durchschnittliche Länge der Tiere betrug ca. 1 cm. Ihre Färbung war weisslich mit einer schwach gelblichen Tönung der Blutfarbe.

Die Segmentzahl schwankte zwischen 35 und 48.

In ihrem äusseren Habitus ist diese Art *Michaelsena postolittellochaeta* völlig ähnlich. Die Würmer besitzen eine subcuticuläre Ringelung, wie sie *Michaelsena postolittellochaeta*

(Knöllner) und ~~Michaelsen~~ macrochaeta (Pierantoni) aufzuweisen haben.

Ausserdem zeigt das letzte Segment eine stärkere Verdickung, wie sie Knöllner von ~~Michaelsen~~ postelotellochaeta beschreibt. In ihrer nematodenartigen Bewegung, in ihrem spiraligen Einrollen und dem Vorwärtsbewegen durch Stemschlingeln ähnelt sie in jeder Weise Michaelsens postelotellochaeta.

Die Borsten fehlen aber vollständig, und darin weicht sie von den obengenannten Arten ab. Auf Grund der charakteristischen äusseren Merkmale glaube ich, sie ohne Bedenken als neue Art in die Michaelsens-Gattung einordnen zu können, obgleich keine geschlechtsreifen Exemplare vorlagen.

Die Untersuchung des Semitaloglyphen fehlt noch.

Tubificidae.

Tubificidae spec. I. Fundort: Römnitz/Ratzeburger See, Brandungsufer, Feinsand - 4 m, 6.9.1950.

Ratzeburger See/Nordufer, Feinsand - 4 m, 3.9.1950.

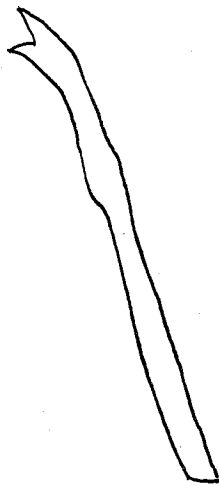
Untertrave Krü, Grundwasser +50 cm, T = 15 cm, 17.9.1950.

Diese Art ist der kleinste Tubificide, den ich bei meinen Untersuchungen gefunden habe. Die Länge variiert zwischen 3 - 5 mm. Die Segmentzahl betrug 28 - 36.

Der Körper war milchig-undurchsichtig, das Blut schimmerte gelb hindurch. Auf den ersten Blick verwechselte ich diesen Tubificiden mit Tropaeus volki, mit dem er vergesellschaftet auftrat. Durch das Fehlen des flaschenförmigen Kopflappens fiel mir der Unterschied auf.

Die Exemplare besitzen gabelspitze Hakenborsten. Die obere Gabelzahn ist wenig länger und schlanker als die untere.

Im Vorderkörper waren 3 Borsten/Bündel enthalten, im Hinterkörper 2.



Die Tiere bewegten sich langsam und träge vorwärts.

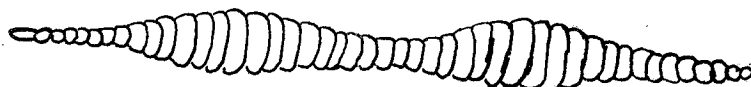
Tubificidae spec. II.

Fundort: Botsand, Farbstreifen-

watt, 8.6.1950.

Trave - Herrenbrücke, Feinsand +1 m, 17.1. 1950.

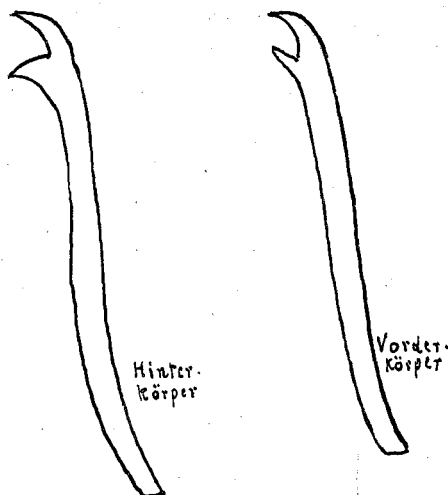
Die Länge dieser Tubificiden-Art betrug 0,8 - 1 cm. Es war ziemlich schwer, die richtige Länge zu bestimmen, denn die Tiere hatten die Fähigkeit, ihren Körper teilweise fadenartig auszustrecken und gleichzeitig andere Körperabschnitte stark zu kontrahieren. Auf diese Weise war es ihnen möglich, sich durch das Lückensystem des Sandes sehr schnell hindurch zu bewegen.



Sehr häufig wurden dabei Suchbewegungen der Kopfsegmente ausgeführt. Dadurch erhielten sie eine grosse Ähnlichkeit mit *Aktedrilus monospermatus*.

Der Kopflappen war doppelt so lang wie die Breite der Basis, vorne abgerundet. Er war fast mit *Aktedrilus monospermatus* zu vergleichen, aber es fehlten "die ziemlich grossen runden bis ovalen Zellen mit grobkörniger Plasmastruktur" (Knöllner). Die Färbung war ein kräftiges Gelb-rot. Das Blut war rot gefärbt. Die durchschnittliche Segmentzahl betrug 31 - 42.

Die ersten Segmente des Vorderkörpers enthielten in allen Bündeln 3 Borsten, vom IV. - IX. Segment erhöhte sich die Borstenzahl auf 4 - 5, um dann wieder bis auf 3 Borsten/Bündel abzunehmen. Es waren alles gabelspitze, schwachgebogene Hakenborsten, deren Gabelzinken am Vorderkörper gleichlang waren. Am Hinterkörper übertraf die obere Gabelzinke die untere um ein geringes an Länge. Allgemein war die obere Gabelzinke bei allen Borsten etwas schlanker als die untere.



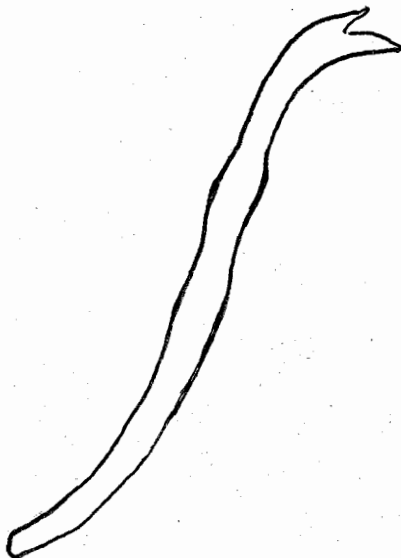
Der Körper enthielt viele kleine, fast runde Lymphocyten. Die Tiere waren ausserst lebhaft und beweglich.

Tubifioidae spec. III.

Fundort: Elbe bei Lauenburg, in grob-kiesigem Sand, über den eine starke Strömung geht, an der Spitze einer Buhne, Juni 1951.

Die Länge dieses Tubifioiden betrug 5 - 6 mm. Die Segmentzahl war 24 - 28.

In den ersten 14 Segmenten enthielten die Bündel 2 gabelspitze Hakenborsten, in allen weiteren Segmenten nur noch eine. Der Hodulus war ektgl gelegen. Die obere Gabelzinke war etwas kürzer als die untere.



Diese Art hat sehr viel Ähnlichkeit mit *Akteodrilus monospermatus* (Knöllner), besonders durch die Form des Kopflappens und die seitliche Schlundöffnung.



Die Tiere waren durchsichtig mit leicht grünlicher Blaufärbung. In ihren Bewegungen haben sie ebenfalls grosse Ähnlichkeit mit *Aktedrilus monospermathecus*, besonders durch die schnell ausgeführten Suchbewegungen mit dem Kopfsegmenten. Mit den letzten Körpersegmenten heften sie sich an Sandkörnern fest, wie es z.B. von *Fridericia bulbosa* bekannt ist, die ebenfalls in einem sehr unruhigen Biotop lebt.

III. Ökologischer Teil.

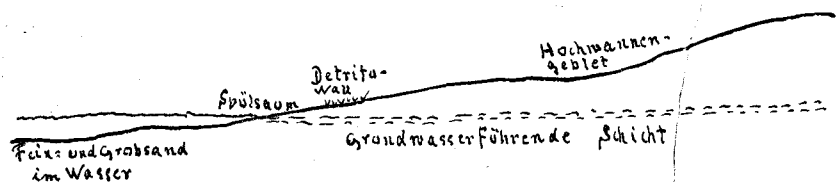
Zur weiteren Kenntnis der ökologischen Verhältnisse der niederen Oligochaetenfauna Schleswig - Holsteins wurden in erster Linie die Küsten der Nord- und Ostsee, sowie die angrenzenden Brackwassergebiete untersucht. Die Probeentnahme im Süßwasser erfolgte hauptsächlich an den Brandungsufern der grossen Seen, ausserdem wurden in geringer Masse auch Flüsse, Bäche, Tümpel und Mooregebiete zum Vergleich herangezogen. Gerade durch die Bearbeitung vieler verschiedener Biotope konnten wichtige Ergebnisse erzielt werden, die das ökologische Bild unserer heimischen Oligochaetenfauna abrunden und ergänzen.

Die Untersuchungen an der Meeresküste und an den Süßwasserseen erfolgte in erster Linie im Bereich des Pulitorals, d. h. in einem den Meeresspiegelschwankungen ausgesetzten Gebiet. Zeiten mit anhaltenden Überflutungen und längerem Trockenfallen lösen einander ab. Entsprechend sind auch grössere Schwankungen des Salzgehaltes an der Meeresküste zu verzeichnen. An Süßwasserseen erfolgt eine stärkere positive Spülsaumverschiebung nur bei grösseren Stürmen.

An der Nordsee sind die Schwankungen dem rhythmischen Wechsel von Ebbe und Flut unterworfen. An der Ostsee ist der Tidenhub nur gering ausgeprägt, daher kommt es hier sowie an den Brandungsufern der Süßwasserseen im Bereich des Pulitorals zu einer meist klaren Herausbildung einzelner Zonen (Remane 1933, 1949).

In der vorliegenden Arbeit werden davon folgende Biotope untersucht:

- 1.) Feuchtsand, oberhalb der Wasserlinie gelegen.
- 2.) Spülsaum = Otoplananzone; sie enthält meistens gröberes Material als die angrenzenden Zonen und stellt einen sehr unruhigen Lebensraum dar, da durch den Wellenschlag der Sand ständig aufgewirbelt und umgelagert wird.
- 3.) detritusreicher Grob- oder Feinsand unterhalb der Wasserlinie gelegen, von wechselnder Ausdehnung.
- 4.) Rippelmarkenzone = Bathyporeis - Haustorius - Zone, aus reinem Feinsand bestehend.
5. ufernahe Schlickgebiete von bräunlicher Farbe mit geringen Tonbeimengungen.
- 6.) Detrituswall, eine dem Feuchtsand aufgelagerte mehr oder weniger kompakte Anhäufung von in der Hauptsache pflanzlichem Material.
- 7.) Grundwasser, in den vorliegenden Untersuchungen stets in der Feuchtsandzone der Meeresküste und der Ufer von Süßwasserseen gegraben.
- 8.) Phytal, Algenbewuchs an Pfählen oder auf Steinen im Wasser
- 9.) Hochwannen, (Remane 1950) ., nach Hochwässern zurückgebliebene mehr oder weniger ausgetrocknete Flutlampel.



Diese Zonierung ist nicht in allen Gebieten klar ausgebildet,

es können einzelne Zonen ausfallen. An der Nordsee herrscht z.B. eine andere Gliederung (s.dort). Die Oligochaeten der Meeresküste besiedeln diese Zonen mit z.B. sehr unterschiedlichen Individuenzahlen, während sie artenmässig mit nur wenigen Ausnahmen in allen Biotopen anzutreffen sind. Eine Biotopkonstanz, wie es z.B. bei Turbellarien (Ax 1950) ausgeprägt ist, gibt es bei Oligochaeten sehr selten.

Im Süsswasser ist insofern eine Biotopgebundenheit anzutreffen, weil man bei den meisten Süsswasseroligochaeten eine Bevorzugung der Aufwuchszone oder des Grundschlammes beobachten kann.

Die Untersuchungen erfolgten auf zahlreichen Sammelexkursionen vom Mai bis Mitte Oktober 1949 und 1950.

Zunächst soll eine Beschreibung der Probeentnahme erfolgen. Ein schnelles, aber intensives Erfassen der Fauna eines Biotops ermöglicht die Bearbeitung eines grossen Untersuchungsbereiches.

A. Methodik.

Um die Oligochaetenfauna des Litorals möglichst vollständig zu erfassen, fand die Auswaschmethode, wie sie zum ökologischen Arbeiten im zoologischen Institut der Universität Kiel gebräuchlich ist, ihre Anwendung.

Mit einem kleinen (2 Liter) Aluminiumeimer wurden dem zu untersuchenden Biotop ca. 500 g Substrat entnommen, gut mit Wasser durchgemischt und in ein GazeNetz abgesehen. Der schwere Sand sinkt sofort zu Boden, aber alle in ihm enthaltenen leichteren Teile - darunter die Oligochaeten - bleiben im Wasser eine kurze Zeit schwebend und gelangen beim Abgießen mit in das GazeNetz. Der schwere Sand bleibt im Filter zurück. Eine Probe wurde in dieser Weise stets dreimal ausgewaschen. Im ganzen entnahm ich einem Biotop drei Proben - 1500 g und behandelte sie auf die eben beschriebene Weise. Der Inhalt des GazeNetzes wurde in ein Marmeladenglas gefüllt und reichlich mit Wasser bedeckt.

Die Untersuchung erfolgte nie unmittelbar nach der Probeentnahme, sondern immer an dem darauffolgenden Tag. Dann hatte sich die gesamte Oligochaeten-Assoziation der Proben in der oberen Sandschicht der Gläser angesammelt und konnte leicht abpipettiert werden. Mit der Pipette wurden ca. 50 ccm von einer Probe entnommen und entweder unter der Lupenvergrößerung des Mikroskops ausgesucht oder unter dem Binocular. Es wurde solange Substrat entnommen, bis der Sand frei von Oligochaeten war. Sowohl qualitativ als auch quantitativ war durch diese Methode eine Probe restlos erfasst worden.

Es ist wichtig, dass diese ausgewaschenen und mit lebendem und totem organischen Material angereicherte Proben in ein

bis zwei Tagen untersucht werden, da sonst durch die Zersetzungstoffe die Oligochaeten weitgehend abgetötet werden. Besonders schnell müssen Proben aus H_2S -haltigen Biotopen verarbeitet werden.

Nichtausgewaschene Proben sind zur Untersuchung für Oligochaeten oft sehr ungeeignet. Die Oligochaeten kommen in den meisten Lebensräumen - abgesehen von bestimmten Biotopen, auf die später eingegangen werden soll - in geringer Zahl vor. Daher ist durch eine einfache Probeentnahme eine annähernd vollständigearterfassung nicht möglich.

B. Geographische Beschreibung der Untersuchungsgebiete.

Im Folgenden wird eine kurze Übersicht über die geographischen und biologischen Bedingungen der verschiedenen Untersuchungsgebiete vermittelt. Durch die Kenntnis der einzelnen Faktoren, die in einem Biotop wirksam sind, werden die Auswertungen der Untersuchungsbefunde wesentlich erleichtert.

Ostsee.

Mein Untersuchungsgebiet der westlichen Ostsee umfasst das Gebiet zwischen der Schlei und dem Frivall an der Travemündung. Dieser Teil der Ostseeküste weist zwei ganz unterschiedliche Abschnitte auf. Der nördliche Teil ist stark zerschnitten. Schmale Fördentäler erstrecken sich tief ins Land hinein. Im südlichen Abschnitt ist der Küstenverlauf ruhiger. Tiefeingeschnittene Fördentäler fehlen. Breite Buchten treten an ihre Stelle: die Hohwachter Bucht nördlich der Insel Fehmarn und die Lübecker Bucht südlich von ihr.

Der Küstenverlauf weist im einzelnen je nach seiner mehr oder weniger exponierten Lage charakteristische Formen auf. An den Aussenküsten, also den Küstenabschnitten, die den Meereswellen unmittelbar preisgegeben sind, findet man Flackküsten und niedrige Kliffküsten. In den Innenküsten, also innerhalb der Buchten und Förden, sind hohe Kliffküsten, die mehr oder weniger im Abbruch liegen, und Strandwallküsten ausgebildet. Dieser Wechsel übt z.T. einen bedeutenden Einfluss auf die Oligochaetenbesiedlung der Küstengebiete aus, auf die im Kapitel über "Brandungswirkung" näher eingegangen wird.

In unmittelbarer Nähe der Steilufer treffen wir am Küstensaum hauptsächlich grosse Blöcke und grobes Geröll an. Mit zunehmender Entfernung vom Kliff wird das Material immer

feiner, die groben Beimengungen bleiben zurück. Die Steilküsten sind die Gebiete extremer Wellenwirkung. Wir haben hier einen Lebensraum vor uns, der dauernden Veränderungen unterworfen ist. Vor den Steilküsten ist das Substrat weitgehend ausgewaschen und detritusfrei - also nahrungsarm.

Die Strandwallküsten der Buchten und besonders der Förden bilden einen verhältnismässig ruhigen Lebensraum, den die Oligochaeten mit sehr viel grösserer Arten- und Individuenzahl besiedeln als die Steilküstenbiotope.

Der Tidenhub des Weltmeeres macht sich in der Ostsee kaum bemerkbar (Kiel 7 cm). Daher kommt es nicht zu den erheblichen Wasserspiegelschwankungen wie an der Nordsee. Nur langanhaltende, heftige NO-Winde führen zum Anstauen der Wassermassen. Dadurch findet eine vorübergehende Verlagerung der sonst verhältnismässig konstant ausgebildeten Zonierung statt. Besonders eingehende Untersuchungen wurden den Brackwassergebieten gewidmet.

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Untersuchungsgebiete ausführlicher behandelt.

Lübecker Bucht.

Die Lübecker Bucht erstreckt sich breit und trogartig ins Land hinein. Der Küstenverlauf zeigt den charakteristischen Wechsel von Steilküsten und Strandwallküsten. Nach NO ist die Bucht zur Ostsee geöffnet. Winde aus dieser Richtung sind in der Lage, den Wasserstand erheblich über Mittelwasser ansteigen zu lassen. Die Wasserstandsschwankungen waren bei meinen Untersuchungen im Sommer 1949 und 1950 nicht sehr gross.



Skizze I

Das östliche Untersuchungsgebiet, der Privall, ist eine Bucht, die sich von der Mecklenburger Küste in die Travemündung erstreckt. Mehrere Sandbänke sind dem Ufer vorgelegt und vermindern die Kraft des Wogenpralls. An der Zonengrenze konnte nur ein Profil gelegt werden, das eine klare Zonierung aufwies. Das Material bestand aus Feinsand, nur die Stoplanen-Zone zeigte eine kiesige Struktur.

Der übrige Strand war ungeeignet zur Probeentnahme, da der Sand durch die Badenden stark zertreten war und jede Detri-

tusanreicherung sofort beseitigt wurde. Das Grundwasser ist dagegen am ganzen Strand günstig zu erreichen.

Der Badestrand von Travemünde fällt ebenfalls für meine Untersuchungen fort. Nur vor der Badeanstalt "Möwenstein" liegt ein kleiner Strandabschnitt, der noch natürliche Verhältnisse zeigt. Alle Biotope waren deutlich ausgeprägt.

In dieser kleinen Bucht kommt es zu einer erheblichen Ablagerung von Algen und Seegras. Ein hoher, breiter Detrituswall ist hier ausgebildet, der neben dem erwähnten pflanzlichen Material grosse Mengen von z.T. abgestorbenen *Mytilus edulis* und *Cardium edule* aufweist. Er enthält eine reiche Oligochaeten-Assoziation.

Im Wasser folgt auf eine grobkiesige Otoplanen-Zone ein detritusreiches Feinsandgebiet, das schon in ca. 1 cm Tiefe H₂S-Bildung zeigt. Die Wellen brechen sich in den vorgelagerten Sandbanken und laufen horizontal zum Küstenraum. Die O-Versorgung geht nur wenig unter die Sandoberfläche, daher kommt es schon in geringer Tiefe zur H₂S-Anreicherung. Auf der Sandbank bei ca. 1 - 1,50 m Tiefe liegen klar ausgeprägte Rippelmarken. Hier herrscht gute O-Versorgung. Die Oligochaetenbesiedlung ist daher viel grösser als in dem benachbarten Feinsandgebiet.

Der 1 - 30 m breite Strandstreifen am Brodter Ufer hat die typische Struktur der aktiven Kliffküste. Grosse Granitblöcke bedecken den Strand. Ein einheitlicher Detrituswall ist nur am Beginn und am Ende des Ufers aufgelagert, denn bei Nord- und Nordoststürmen wird der Strand bis an den Kliffuss von den Wellen aufgewühlt. Das Grundwasser ist hier sehr schwer zu erreichen, weil man mit dem Spaten meist auf Geröll stösst

das zu gross ist, um fortgeräumt zu werden. Die tonigen Bestandteile des Geschiebemergels erreichen nur den Spülsaum, werden dort von der Strömung erfasst und weit ins Meer hinausgetragen. Meine Proben aus einigen Metern Entfernung auf der Schorre in Höhe des Brodtener Baches zeigten den gleichen Feinsand wie am "Möwenstein". Das Oligochaetenvorkommen ist hier sehr gering, oder fehlt ganz.

Zwischen "Hermans Höhe" und Niendorf mündet der Brodtener Bach in die Ostsee. Er durchbricht das Steilufer in einer kleinen Schlucht. Seine Wasserführung war bei meiner Probeentnahme (August 1950) sehr gering. Meine Probeentnahme erfolgte von +1 m - +20 m bachaufwärts, in einem Gebiet, das von Hochfluten noch erreicht wird. Bei der Oligochaetenbesiedlung ist ein geringer Süßwassereinfluss zu spüren.

Am Ende des Brodtener Ufers vor Niendorf hat sich eine kleine Stillwasserzone herausgebildet. Auf grobem Geröll wächst ein ausgedehnter, dichter Algenrasen von Grün-, Rot- und Braunalgen bis weit auf die Schorre hinaus. Bei ablandigem Wind liegt oft eine grössere Strecke trocken. Die Küstenströmung verläuft von dem am weitesten ins Meer ragenden Bogen des Brodtener Ufers in Richtung auf Niendorf und berührt diesen Teil der Küste kaum. Eine Reihe von flachen Sandbanken sind ausserdem hier dem Ufer vorgelagert. Die Oligochaetenbesiedlung weist in diesem Algengebiet eine interessante Parallelerscheinung zu Süßwasserbiotopen auf, die in einem späteren Kapitel besprochen wird. Auf der Sandbank ca. 200 m vom Ufer bei einer durchschnittlichen Wassertiefe von 1,50 m sind dem Feinsand schon wenig tonige Bestandteile beigelegt. Die Oligochaetenbesiedlung ist die gleiche, wie in den ufer-

nenen Schlickgebieten.

Dem gesamten Niendorfer Strand bis zur Mole des Fischereihafens ist noch gröberes Geröll aufgelagert.

An der Aslbeckmündung im Niendorfer Fischereihafen haben wir ein detritusreiches Feinsandgebiet vor uns, von ganz vereinzelt kiesigen Stellen unterhalb des Spülsaums unterbrochen. Vor dem Untersuchungstag hatte der Wasserstand in kurzer Zeit erheblich geschwankt. 5 Altere, sehr detritusreiche Spülsaume konnten auf dem Strand gezählt werden. Oberhalb dieser Spülsaume ist eine breite Anwurfzone ausgebildet.

Der Bach wird am Hafenende durch eine Schleuse abgeriegelt. Süßwasserarten sind im Mündungsbereich gering vertreten.

Nachdem das gröbere Geröll bis zur Aslbeckmündung zur Ablagerung gekommen ist, geht das Substrat des Strandes von grobem Kies bis zu feinem, weissen Sand über, der den Badestrand von Timendorfer bis Heffkrug aufbaut. Die Otoplanenzone fällt weitgehend aus, denⁿ der feine Feuchtsand geht meist kontinuierlich in den Feinsand der Rippelmarkenzone über. Ältere Detrituswälle waren nicht vorhanden, nur unmittelbar am Spülsaum lagerte eine dünne Schicht angeschwemmter Algen.

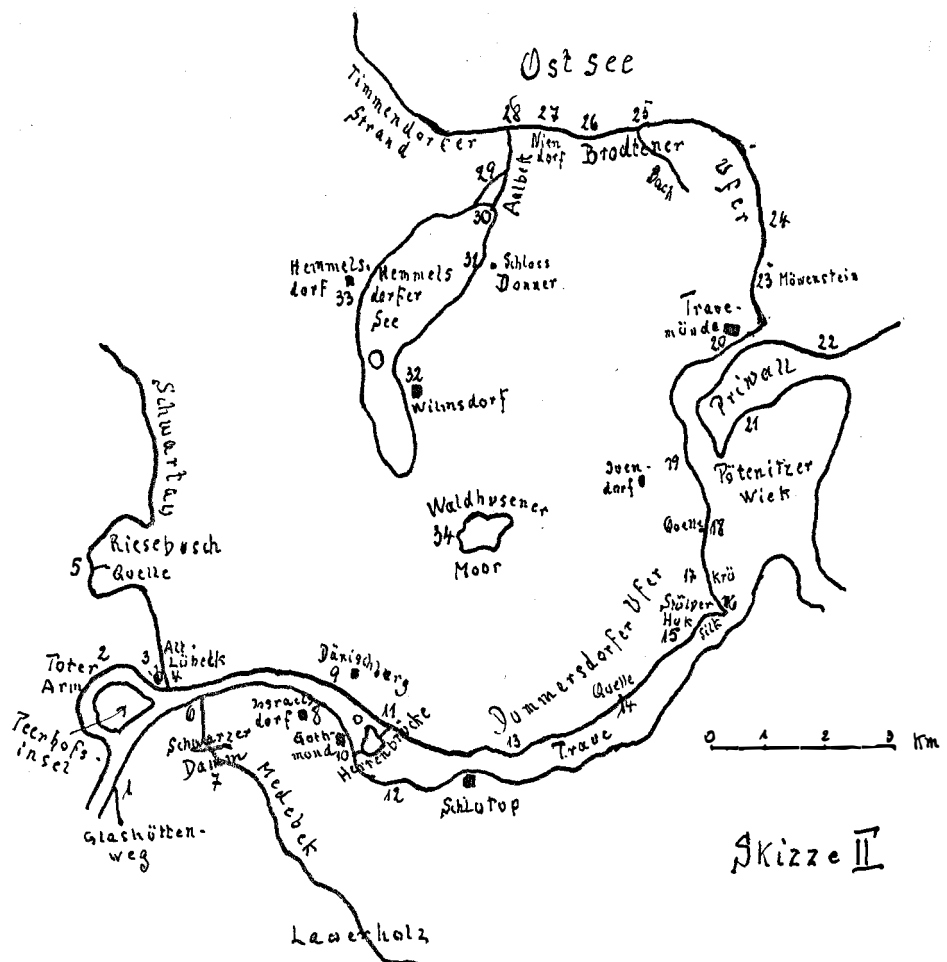
Am Ausgang des Neustädter Hafens findet sich kiesiges bis sandiges Material, um dann zum Steilufer zwischen Neustadt und Felzerhaken immer gröber zu werden. Der Strand vor dem Steilufer ist breiter als am Brodtener Ufer und nicht so geröllbedeckt.

Feiner Seesand baut das Mäht von Felzerhaken auf. In der Nähe der Anlegebrücke ist ein alter Detrituswall, hauptsächlich aus Seegras bestehend, ausgebildet. Über dem Grundwasser lagert in diesem Strandgebiet eine alte Seegrasdecke mit

starker H_2S -Entwicklung. Das Grundwasser enthielt hier keine Oligochaeten. Zwischen der Sandbank und dem Ufersaum erstreckt sich ein Gebiet mit starker H_2S -Reduktionsschicht ca. 1 cm unter der Sandoberfläche, wie am "Möwenstein" bei Travemünde. An der Hakenbasis ist das Grundwasser gut zu erreichen. Der Strand von Kellenhusen besteht ebenfalls aus weissem, feinkörnigem Sand.

Trave.

Der grösste Süsswasserzufluss, den die Lübecker Bucht erhält, ist die Trave. Der Unterlauf ist bis Schlutup fördenartig erweitert. Nur unmittelbar an der Mündung wird der Lauf durch den Priwall fast gänzlich abgeriegelt.



Der Salzwassereinfluss ist bis Lübeck zu spüren. Wie aus den Arbeiten von Grissel hervorgeht, schwankt der Salzgehalt im Lübecker Hafen noch zwischen 1 - 5‰. Der Travelauf ist von Lübeck bis fast zur Teerhofsinsel Hafengebiet und daher befestigt, sodass das Grenzgebiet zwischen Süß- und Brackwasser (1-4‰) nicht untersucht werden konnte.

Der Travelauf zwischen der Teerhofsinsel und der Herrenbrücke wird an beiden Ufern von breiten Schilfbereichen begleitet, die nur bei Fabrikanlagen grössere Unterbrechungen erfahren. Kleinere sandige, schilffreie Flächen von 1 - 5 m Breite finden sich an verschiedenen Stellen, besonders am rechten Ufer günstig zu erreichen. Ihre Breite ist vom jeweiligen Wasserstand abhängig. Sie stellen immer ein sog. "Feuchtsandbiotop" dar, denn zum gänzlichen Austrocknen kommt es nie. Die Wellen jedes vorbeifahrenden Schiffes schlagen oft mit erheblicher Wucht bis zur Abbruchkante des dahintergelegenen künstlichen Uferweges hinauf. Der gelbliche Sand ist meistens oberhalb der Wasserlinie ziemlich ausgewaschen und detritusarm. Erst unterhalb der Wasserlinie nimmt der Detritusgehalt zu. Hier kommt es häufig zu Rippelmarkenbildungen. Im Schilfbestand ist die Wellenwirkung gering, der Detritusgehalt wesentlich grösser, und demzufolge ist eine stärkere Besiedlung mit Oligochaeten nachzuweisen.

Kurz hinter der Teerhofsinsel traveabwärts mündet auf dem rechten Ufer die Medebek, ein Waldbach, und auf dem linken Ufer die Schwartau in die Trave. Beides sind Süßwasserzuflüsse, sodass in den Mündungsbereichen Süßwasseroligochaeten neben Brackwasserformen auftreten. Besonders in der Medebek ist noch nach einigen hundert Metern der marine Einfluss

zu spüren. Der Grund ist wohl in den grossen Überschwemmungen der rechtsseitigen Travewiesen im Frühjahr zu suchen.

Im Sommer und Herbst ist der Bach aber bis kurz vor seiner

Mündung süss. Zwischen dem Toten-Arm und der Schwartzgumündung liegt der Siedlungshügel von Alt-Lübeck. Er ist mit Gras bewachsen, seine Ufer sind schilffrei. Vor der Abbruchkante erstreckt sich, je nach der Höhe des Wasserstandes, ein mehr oder wenig breiter, gelber, ausgewaschener Strandstreifen. Nur direkt an der Schwartzgumündung kommt es in einer Längenausdehnung von ca. 8 m zur Ablagerung einer dicken Schlickschicht. Dieses Schlickgebiet findet eine Parallele erst an der Untertrave bei Ivendorf und auf dem Friwall an der Eitenitzer Aik.

Zur Detrituswall-Bildung kommt es an diesem Travebezirk nicht, da das angeschwemmte Material, meist Schilfteile, durch die Wellen der vorbeifahrenden Schiffe eine dauernde Umlagerung erfährt. Grundwasserproben lassen sich ebenfalls nicht entnehmen, da über dem Grundwasser stets eine Schwarzschiebt mit H₂S-Bildung liegt. In Höhe der Teerhofsinsel beträgt der Salzgehalt im Durchschnitt 4-5‰, um bis zur Herrenbrücke langsam auf 6-8‰ anzusteigen.

Der Travelauf verbreitert sich hinter der Herrenbrücke seenartig, ist aber zur Probeentnahme bis zum Anfang des Ivendorfer Ufers völlig ungeeignet. Das linke Ufer ist befestigt, das rechte Ufer ist z.T. mit Schilf umstaut, z.T. besteht es aus einem breiten Sandstrand. Eine Probeentnahme ist hier ungeeignet, da giftige Abwässer vom Hochofenwerk hier jedes Tierleben abtöten. Meine Proben enthielten nie Oligochaeten.

Am Ende dieser Bucht liegt das Fischerstädtchen Schlutup, und unmittelbar danach beginnt die Ostzone. Daher war es mir leider nicht möglich, das rechte Ufer vom Unterlauf der Trave zu untersuchen.

Das Dummerdorfer Ufer beginnt unmittelbar hinter dem Gelände des Hochofenwerkes. Am Anfang liegt eine kleine Bucht, die mit knietiefem Mudd angefüllt ist. Allmählich wird der Grund fester und besteht aus feinem, gelblichem, detritusreichem Sand, der das Ufer bis Travemünde begleitet. Nur an einigen Stellen ist gröberes Material oder feiner Schlick aufgelagert. Das Ufer wird von einem Endmoränenzug begleitet, der Höhen von 10-20 m aufweist. Der Strand vor dem Steilufer ist 1-10 m breit und zum grössten Teil ^abeyachsen. Einige Grundwasserquellen entspringen wenig über dem Kliffus und münden in die Trave. Hinter Stölper Huk ist das Steilufer am höchsten, und der vorgelagerte Strand erreicht die grösste Breite. An manchen Stellen kommt es hier zur Hochwannenbildungen.

Bei Ivendorf erstreckt sich ein Schlickgebiet über mehrere hundert Meter am Strand entlang. Die Proben enthielten tonige Beimengungen.

In der Mitte des Priwall's geht an der Pötenitzer Tik eine nach Süden offene Bucht etwas tiefer ins Land hinein. Das Ufer fällt ganz langsam zu grösserer Tiefe ab, sodass sich ein kleines Stillwassergebiet bilden konnte. Diese Bucht ist mit Ton und feinstem, detritusreichem Schlick angefüllt und bietet für meine Untersuchungen ein gutes Vergleichsbiotop zu den Schlickgebieten bei Ivendorf und an der Schwartau-Mündung.

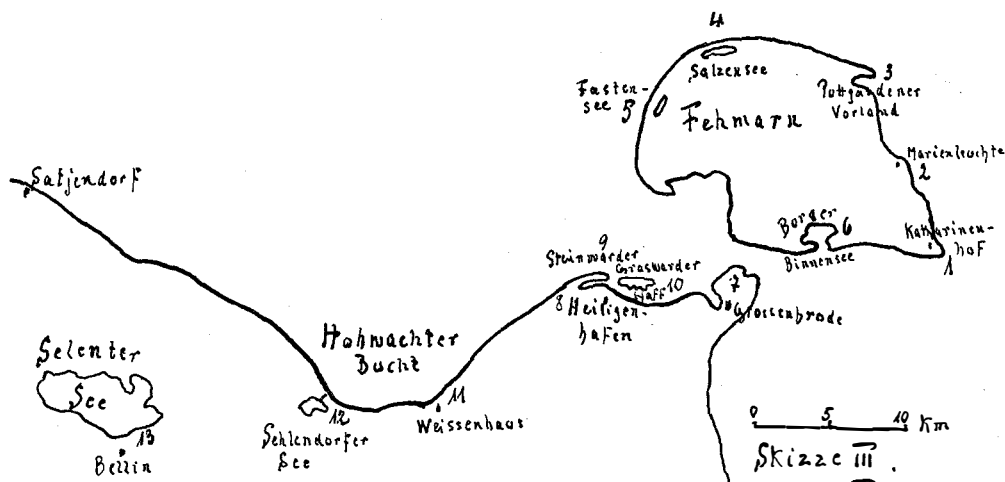
Durch die fördenartige Erweiterung der Pötenitzer Tik werden an diesem Traveschnitt schon ähnliche Verhältnisse wie an der

Ostsee geschaffen. Bei grösseren Stürmen liegt oft eine beachtliche Brandung auf den Ufern. Das Grundwasser kann leicht genommen werden mit Ausnahme der Schlickbiotope. Auf Grund der schlechten Durchlüftung des Bodens lagert hier eine umfangreiche Schwarzschiebt über dem Grundwasser, das nie Oligochaeten enthält. Der Detrituswall-Lebensraum fällt fast völlig aus. Das angetrocknete Material von alten höheren Wasserständen wird entweder durch den Wind verweht oder im Sommer zum Feuermachen in den Zeltlagern verbrannt. Nur bei Iwendorf bot sich die Gelegenheit, einen etwas älteren Detrituswall zu untersuchen, ausserdem lagert hier eine Sandbank vor dem Ufer, die leicht zu erreichen ist. Sie ist aus Feinsand aufgebaut und von einer dicken Schlickschicht überlagert. Hinter Iwendorf ist das Ufer bis Travemünde befestigt, ebenfalls das gegenüberliegende Ufer des Priwalls.

F e h m a r n .

Die Ostküste Fehmarns ist hauptsächlich als Steilufer ausgebildet. Ein z.T. breiter Geröllstreifen begleitet den Küstenraum. Überall lagern auf dem sich langsam senkenden Meeresboden Sandbänke und Riffe vor der Küste. Die Proben sind hier nur aus dem Grobsandbereich entnommen. Kleine, mit Schilf umstandene Muttümpel haben sich gebildet, die z.T. stark H_2S -haltig sind. Der Grundwasserhorizont befindet sich hier in einer grobsandigen Schicht. Die Nord-, West- und Südküste ist flach und sandig. Ausgedehnte Salzwiesen schützen die Küste vor dem unmittelbaren Wellenprall. Viele Strandseen und Muttümpel begleiten die Küsten, ausgedehnte Brackwassergebiete dar-

stellend (Salzensee, Fastensee usw.)



Von der gegenüberliegenden Küste bei Grossenbrode konnte ich nur eine Probe aus dem Grossenboder-Binnensee von der Arenicola-Mereis-Zone untersuchen. Es handelt sich hier um ein schlickiges Feinsandgebiet, dessen oberste Schicht gut mit Detritus durchmischt ist.

In der Bucht vor Heiligenhafen verläuft die 2-Meter Isobathe weit draussen auf der Schorre. Der Meeresboden ist im grossen Abstand vom Land so flach, dass der Küstenschlatt vom nahegelegenen Steilufer als freie Strandwille in ca. 1 km Entfernung von der Küste zur Ablagerung kommen konnte. Der Steinwälder steht mit dem Land in Verbindung. An seiner Basis dehnt sich das "Heiligenhafener Vorland" aus, es ist eine Bruchlandschaft. Eine grössere, sehr seichte Wasserfläche steht durch einen "Kanal" mit dem "Binnenwasser" in Verbindung. Der Boden dieses flachen Brackgewässers ist schlickig und detritusreich. Die Ufer sind z.T. mit Binsen bewachsen. Durch Wasserstagnation kommt es besonders am Bordufer zu H_2S -Bildung und lebhafter Furgurbakterienentwicklung. Das Ostufer ist frei von

Purpurbakterien. Der Feinsand des Spülsaums und des anschließenden Feinsandes ist hier mit Kies durchsetzt.

Am Nordufer liegt zwischen der Wasseroberfläche und dem Strandwall eine H_2S -Lage, die mit schwimmenden Algen und Purpurbakterien besetzt ist.

Weitere Proben wurden an der Spitze des Steinwarders entnommen. Am Spülsaum der Seeseite liegt ein schmaler Geröllstreifen. Unterhalb der Wasserlinie folgt ein Algenrasengebiet, hauptsächlich Polysiphonia und Enteromorpha enthaltend. Seewärts schließt sich Feinsand mit z.T. Rippelmarkenbildungen an. Die Steinwarder-Spitze biegt etwas landeinwärts um. Hinter diesem Haken hat sich eine Sandfläche angelegt, in die eine stark H_2S -haltige Brackwasserswanne eingesenkt ist.

Der umgebende Sand ist reichlich mit Grünalgen durchsetzt. Dieses H_2S -Biotop enthält keine Oligochaeten, nur in dem angrenzenden Cyanophyceen-Sand fand ich einige Exemplare.

Von der Hohwichter Nacht lag mir nur eine Probe aus dem Grundwasser bei Weisses Haus mit positivem Ergebnis vor. Alle weiteren Proben, die vor der Steilküste entnommen wurden, waren frei von Oligochaeten. Ich komme im Abschnitt über "Unabhängigkeit" noch darauf zurück.

Weitere Proben wurden in diesem Gebiet dem Sehlendorfer See entnommen. Er ist ein typischer Strandsee, der aber noch durch eine schmale Furt in natürlicher Verbindung mit dem Meere steht. Dadurch ist sein Wasserstand stets abhängig von demjenigen der Ostsee. Der Boden der Furt und des Ostufers wird aus Feinsand gebildet, der besonders im Abflusskanal mit Schlick durchmischt ist.

K i e l e r F ö r d e .

Die Oligochaeten der Kieler Förde wurden bereits 1931-32 von Knöllner eingehend untersucht. Ich beschränke mich daher nur auf das Gebiet von Stein und dem Bottsand als Parallelen zu meinen übrigen Untersuchungen. Meine Ergebnisse von gleichen Biotopen wie das Stein-Bottsandgebiet standen oft im grossen Gegensatz zu Knöllners Beobachtungen. Erstens fand ich die Bathyporeis-Zone stets von ganz bestimmten Oligochaeten-Arten besiedelt, und zweitens wiesen meine untersuchten H_2S -Biotope einen grossen Individuenmangel - ja völliges Fehlen von Oligochaeten - auf.

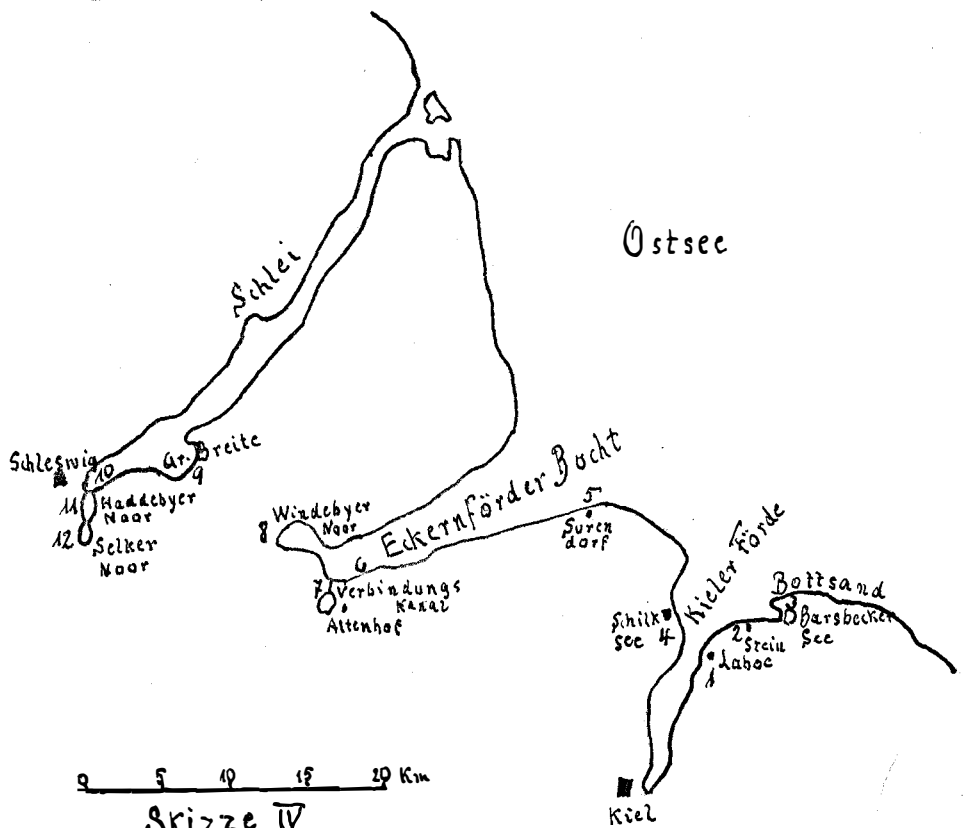
Ich möchte das Stein-Bottsandgebiet, auf dem Ostufer der Kieler Förde gelegen, nur ganz kurz skizzieren, da es ja schon in früheren ökologischen Arbeiten ausführlich beschrieben wurde. Zwischen Stein und dem Bottsand liegt die Bendtorfer Bucht. Die 2-Meter Isochäthe verläuft ca. 1 km seawards, sodass in der Bucht eine durchschnittliche Wassertiefe von 15 - 50 cm herrscht. Vorgelagerte Sandbänke fangen den Wogenprall auf, und somit haben wir in der Bucht ein ausgedehntes Stillwassergebiet vor uns. Bei Stein liegt ein vorläufig noch im Abbruch befindliches Kliff, dessen feinere sandige und tonige Teile durch die Wellen nicht vollständig in die freie See hinausverfrachtet werden, sondern z.T. in der flachen Bucht zur Ablagerung kommen. Alle Proben enthielten grosse Schlickmengen besonders vom Südufer des Bottsands und von der Mündung des Bottsandgrabens.

In dem ersten Untersuchungsgebiet an der Mole bei Stein erstreckt sich diese schlackige Feinsandschicht vom Spülseum

ca. 20 m ins Wasser hinein, um dann langsam in den reinen Feinsand der Bathyporeia-Zone überzugehen.

Der Botsand ist aus dem Material der nördlich der Probsteier Salzwiesen gelegenen Kliffs aufgebaut. Mit drei Haken greift er gegenwärtig in die Wendtorfer Bucht hinein. Die Probsteier Salzwiesen sind gegen den Botsand durch einen Deich abgeschlossen, an dessen Fuss der Botsandgraben entlangfließt und in die Wendtorfer Bucht mündet. Er stellt eins der H_2S -Biotope des Botsands dar. Weitere H_2S -Biotope sind die Salz- und Brackflümpel, besonders an der Südseite vom Botsand. Eine Probenserie wurde dem Profil an der Westseite des Botsands, eine andere der Südseite in den H_2S -Biotopen entnommen.

Ferner lagen mir aus der Kieler Förde zur Untersuchung eine Grundwasserprobe von Schilksee und zwei Proben aus der Entomorphe-Zone von Holtensau und dem Barsbecker See vor.



Dem Strand von Barendorf am Eingang der Bokernförder Bucht ist durch die Kliffnische grobes Material aufgelagert. Die Proben aus dem Feuchtsandbiotop waren grobkiesig und detritusreich. Das Material einer Probe aus 5 m Entfernung vom Ufer bei einer Wassertiefe von 1,70 m bestand aus Feinsand.

Bokernförder Bucht.

Aus den Proben eines Profils bei Altenhof im Innern der Bokernförder Bucht wurde die Oligochaeten-Association dieses Gebietes untersucht. Die Bucht ist sehr seicht. In der Feinsand-Rippelmarkenzonenzone, 10 m vom Ufer entfernt, herrscht eine durchschnittliche Wassertiefe von 20 cm. Der Feinsand ist gut mit Detritus durchmischt. Durch den Küstenversatz kam hier in der Bucht sehr feines Material zur Ablagerung. Die Otoplanen-Zone besteht aus mittelgrobem Sand. Der Trallhang bei +2m zeigt wieder feineres Material.

Durch einen Strandwall ist das Lindebyer Moor von der Bokernförder Bucht fast gänzlich abgetrennt. Sein durchschnittlicher Salzgehalt beträgt 3 - 6‰. 2 Proben lagen zur Untersuchung vor: Eine Probe aus 1 m Wassertiefe, aus mittelgrobem Sand bestehend, und eine Enteromorpha-Probe, die von grösseren Steinen im Wasser entnommen war.

Schlei.

Von dem grossen Brackwassergebiet der Schlei wurde hauptsächlich das Endgebiet bei Schleswig und die beiden angrenzenden Moore - Heddebyer und Selker Moor - untersucht.

Von Interesse war in erster Linie das Oligochaetenvorkommen in den schwach-brackischen Mooren. Das Selker Moor hat einen

durchschnittlichen Salzgehalt von 2,5 - 4‰. Im Haddesbyer Noor wurden Salzgehaltswerte bis 8‰ gemessen. Die Salzgehaltswerte sind Schwankungen unterworfen, die sich nach dem Grade des Ein- bez. Ausstroms richten. Die Schlei hat durch ihre besondern Uferverhältnisse mit dem Travelseuf eine gewisse Ähnlichkeit. Die Ufer der Schlei, soweit sie nicht im Abbruch liegen, werden von mehr oder weniger breiten Schilfgürteln begleitet. Dadurch steht die Schlei im Gegensatz zu den übrigen Färden. Treten die Ufer weiter auseinander, so dass grössere Wasserflächen entstehen, so ist die Brandungswirkung an den Ufern oft erheblich. Bei Fleckeby ist z.T. eine Kliffküste ausgebildet. Hier ist ein ca. 20 m breiter Sandstrand vorgelagert, der Hochwannenbildungen aufweist. In der Spülzone ist dem Feinsand gröberes Material beigelegt. Nach der Tiefenzone hin herrscht detritusreicher Feinsand vor. Der durchschnittliche Salzgehalt beträgt hier 7-8‰. Die Schleiufer bei Schleswig weisen neben schmalen Strandstreifen dichte Schilfgürtel auf, zwischen denen braun-schwarzer Schlick angereichert ist.

Durch einen Strandwall wird das Haddesbyer und Selker Noor fast völlig von der Schlei abgeriegelt. An den Ufern beider Noore sind z.T. mehrere Meter breite Sandstreifen sowohl oberhalb als auch unterhalb der Wasserlinie, hier mit Rippelmarken, ausgebildet. Andere Stellen weisen eine reiche Sedimentation von Schlick, ^{auf} z.T. von grobem Geröll überlagert. Mehrere kleine Süßwasserauflüsse bewirken, dass, besonders bei längerem Ausstrom, der Salzgehalt ganz minimal ist. Keine Süßwasseroligochaeten wurden bis auf 1 Exemplar nicht gefunden.

Tiefenzone der Ostsee.

Aus dem gedredhten Material von den Ausfahrten des Forschungskutters "Südfall" geht wiederum hervor, dass die Tiefenzone der Kieler Börde, bis auf das Gebiet bei Tonne C, frei von Oligochaeten ist. Erst aus der offenen See erhielt ich von verschiedenen Untiefen reichhaltiges Material.

Das gedredhte Substrat bestand in der Hauptsache aus Feinsand, der mit wenig Schlack durchmischt war. Die durchschnittliche Wassertiefe der Fundplätze betrug 6 - 10 m.

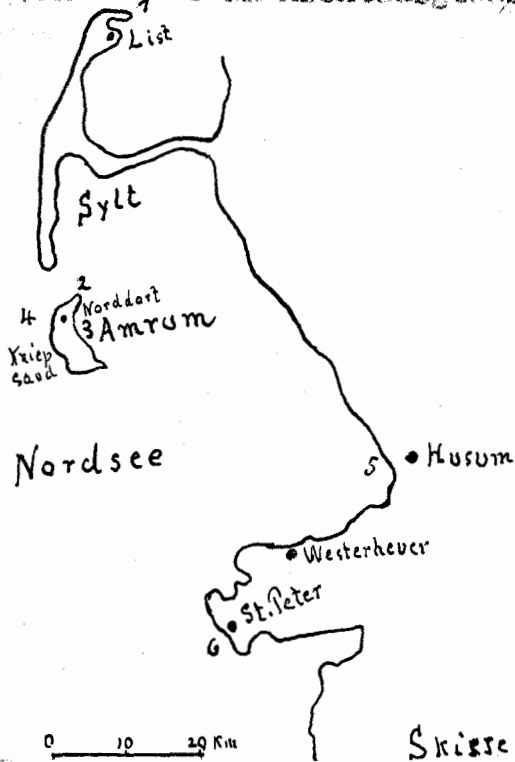
Nordsee.

Durch zahlreiche Proben von verschiedenen Gebieten der Nordsee war es mir möglich, das Oligochaetenvorkommen dieses Gebietes zu untersuchen. Die Nordsee besitzt in dem der Küste vorgelagerten Wattenmeer mit dem rhythmischen Wechsel von Wasserbedeckung und Trockenfall einen von der Ostsee und den Süßwasserseen völlig abweichenden Lebensraum. Dadurch, dass das Wattenmeer z.Z. der Flut eine reichliche Zufuhr von Sedimenten organischer und anorganischer Natur enthält, ausserdem in den obersten Schichten eine gute Versorgung mit Sauerstoff aufweist, stellt es für Oligochaeten einen Lebensraum mit optimalen Bedingungen dar. Die wenigen Proben, die mir gerade aus diesem wichtigen Lebensraum zur Verfügung standen, zeigen eine gute Besiedlung mit Oligochaeten. Weitere Untersuchungen in diesem Gebiet dürften wohl sehr lohnend sein. Die reinen Feinsandgebiete dagegen am offenen Meer, die an der Ostsee der Bathyporeia-Zone entsprechen, sind völlig frei von Oligochaeten. Die dauernd anrollenden Wellen waschen

den Sand aus, so dass nur ein minimaler Detritusgehalt vorhanden ist. Somit werden den Oligochaeten durch den Nahrungsmangel keine Lebensmöglichkeiten geboten.

Anders steht es mit den Gebieten, die nur gelegentlich, z.B. bei Hochfluten, von Wasser bedeckt sind, ich möchte als Beispiel den Kniepsand von Amrum anführen. Obgleich diese Gebiete oft erheblichen Schwankungen des Salzgehaltes ihrer Oberflächenschichten aufweisen, wurden fast in allen Proben, ob es sich um reinen, harten Feinsand oder um dunkelbraunen Schlick handelte, Oligochaeten gefunden. Durch langanhaltende Regenfälle kann in den oberen Sandschichten eine beträchtliche Aussüßung stattfinden und durch intensive Sonneneinstrahlung ein "Eindampfen" und damit ein Ansteigen des Salzgehaltes weit über den Betrag des nahen Meerwassers eintreten.

Es muss besonders betont werden, dass es sich bei allen Proben von der Nordsee mit Ausnahme der gesamten Proben von Sylt, den Grundwasserproben, den Proben vom Wattenmeer und aus den "Meeresaugen" von Amrum, um nichtausgewaschenes Material handelt.



Die einzelnen Untersuchungsgebiete der Nordsee waren folgende: List/Sylt, Amrum, Husum, Hallig Hooge, Westerhever, St. Peter.

Die Proben von Sylt stammen alle aus Sandbiotopen bei List. Das Substrat der Proben bestand durchweg aus grobkörnigem Sand.

Von der Hallig Hooge stand mir eine Probe aus dem mit *Zostera nana* bestandenen Schlick vor dem Deich zur Verfügung.

Die Husumer Proben waren aus dem Watt in der Nähe eines Süßwasseraustritts und aus dem Schlick der Anlandungszone entnommen.

Eine Probe von Westerhever/Hiderstedt stammte aus dem schlickigen Cardiumwatt.

Die Proben von St. Peter wurden zwei Profilen entnommen, die von der Bathyporeia-Zone bis zum Beginn der Andelwiese gelegt waren.

Das reichhaltigste Untersuchungsmaterial stammt von zwei Exkursionen nach Norddorf/Amrum. Ein Teil der Proben wurde dem Schlickwatt der Ostseite der Insel entnommen, ein anderer Teil aus dem der Westseite vorgelagerten Kniepsandgebiet und ein weiterer Teil schliesslich aus den sog. "Meeressaugen", den Resttumpeln des früheren Kniephafens.

Der Kniepsand ist kein einheitliches Sandgebiet, sondern zeigt in einem Profil von der Wasserlinie bis zu dem Beginn der Vordünen folgende Zonierung (Schulz 1936):

Bathyporeia-Haustorius-Zone, reiner Feinsand, stets unter Wasserbedeckung.

Arenicola-Watt, nur bei Hochwasser überflutet.

Corophium-Watt

Farbstreifen-Sandwatt mit folgender Schichtung: 1. weisser Sand, 2. Sand mit Grünalgen durchsetzt, 3. Sand, Farbpurbsakterien enthaltend, 4. H_2S -Reduktionsschicht.

Medius-Byschirius-Zone.

Diese Zonierung liegt auch in St. Peter vor. Einige Zonen können gelegentlich ausfallen.

Im Gebiet der Meeresaugen ist der Feinsand z.T. stark mit Schlick durchmischt, der wohl bei dem langsamen Versanden des ehemaligen Kniephafens mit eingeschwennt worden ist.

Die "Meeresaugen" besaßen bei der Probeentnahme sehr unterschiedliche Salzgehaltswerte:

Meeresauge 1	22 ‰
" 2	6 ‰
" 3	12 ‰

Das "Meeresauge" 2 zeigte hinsichtlich seines Salz- und Schlickgehaltes Verhältnisse wie in den Brackgebieten der Ostsee. Die Oligochaeten-Assoziation stimmt mit den in der Arbeit angeführten Schlickgebieten der Ostsee gut überein.

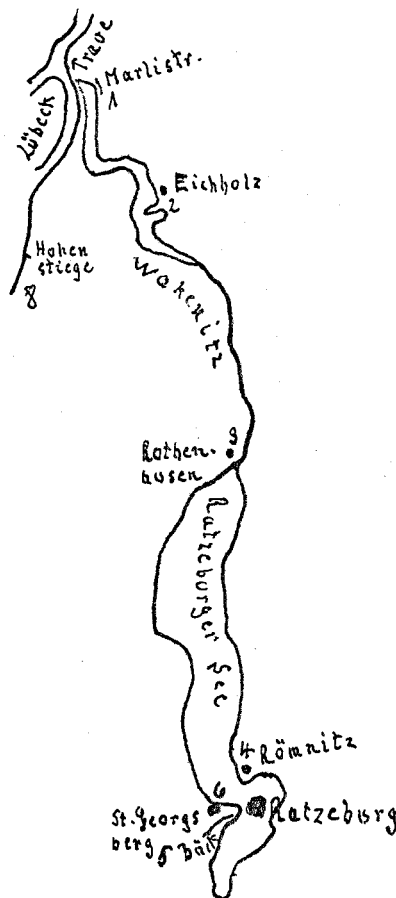
Süßwassergebiete.

Die Artenzahl der Oligochaeten, die im Meer- und Brackwasser ihren ständigen Lebensraum haben, beträgt bei meinen Untersuchungen nur 28. Die weitaus grössere Artenfülle ist in Süßwasserbiotopen anzutreffen. Um eine Beziehung herzustellen zwischen den untersuchten Meeres- und Brackwassergebieten einerseits und den Süßwasserbiotopen andererseits, stellte ich die Proben der Brandungsufer der Süßwasserseen in den Mittelpunkt meiner Betrachtungen. Der weitaus größte Teil unserer schleswig - holsteinischen Seen ist von einem breiten Schilfgürtel umgeben und läßt in keiner Weise einen Vergleich mit irgendeinem Meeresbiotop zu, ausgenommen die schilfbestandenen Ufer der Brackwassergebiete. Nur die großen Seeflächen unseres Landes bieten den Winden stärkere Angriffsmöglichkeit, und es kommt zur Ausbildung von Brandungsufern, die z.T. die gleiche Zonierung wie am Meer zeigen. Der Schilfgürtel ist auf weite Strecken unterbrochen, an seine Stelle tritt ein Feinsandgebiet, das nur gelegentlich gröberes Material beigemengt enthält. Namentlich sind es die West- und besonders die Ostufer, die einen z.T. breiten Brandungstreifen aufweisen, bedingt durch das Vorherrschen von Winden aus diesen Quadranten.

Auf den Ostufern der Seen steht bei Westwinden oft eine kräftige Brandung, die eine erhebliche Umlagerung des Materials der Uferbank bewirkt. Der an die Uferbank sich anschliessende Strandstreifen ist durchschnittlich $1/2$ bis mehrere Meter breit und bei stärkerem Wellengang oft ganz überflutet. Das sich anschliessende Land bricht meistens in einem niedrigen Kliff zum Strand hin ab. Unterhalb der Flutlinie sind häufig

Rippelmarken ausgebildet. Die Uferbank ist flach und kann sich entweder weit in den See hinein ausdehnen, oder sich schon nach wenigen Metern mit der "Halde" zu grösserer Seetiefe absenken.

Der Grosse Ilöner See bietet am Badeplatz hinter der Prinzeninsel ein derartiges Brandungsgebiet, der Solenter See in der Nähe des Dorfes Pellin, ebenfalls der Müllner See. Der Ratzeburger See zeigt hinsichtlich der Lage seiner Brandungsufer etwas abweichende Verhältnisse.



Skizze VI



0 1 2 3 4 Km

Er erstreckt sich als Kinnensee von E nach S und wird von Endmoränen begleitet, die z.T. 60 - 70 m hoch sind, sodass den West- und Ostwinden keine Angriffsmöglichkeit geboten wird. Nur am Nord- und Südufer des Sees kommt es auf kurze Strecken zur Ausbildung einer Brandungszone.

Am Nordufer liegt sie östlich von Rotenhusen. Das Material des Strandes und der Uferbank ist Feinsand. Die grundwasserführende Schicht war nur an einer Stelle gut zu erreichen, meistens ist das Grundwasser hier H_2S -haltig. Der Feinsand im Wasser war streckenweise mit Algen bewachsen und zeigte an den algenfreien Stellen Rippelmarkenbildung. Hinter dem weiter östlich beginnenden Schilfgürtel liegen einzelne Moirlöcher, mit braunem Schlamm ausgefüllt. Das Wasser hatte darin bis $27^{\circ}C$ gegenüber $21^{\circ}C$ im freien Wasser.

Am Südufer des Ratzeburger Sees ist ein nur wenige Meter breiter Brandungstreifen an der Strasse vom Bahnhof zur Stadt ausgebildet. Ein wesentlich grösseres Brandungsgebiet liegt am Ufer bei Rönitz gegenüber von Ratzeburg. Der Strand ist durchschnittlich nur 1 - 2 Meter breit und von groben Gesteinsbrocken besetzt, die aus der anschliessenden Abbruchkante des Ufers stammen. Der Grundwasserhorizont liegt in einer stark kiesigen Schicht. Das Grundwasser fliesst schnell in den gegrabenen Löchern zusammen. Das Material der Uferbank ist wesentlich feiner. Auf dem Sand lagert eine ca. 2 cm dicke braune Schlickschicht, die z.T. mit einem dichten Algenrasen bedeckt ist. Nach wenigen Metern fällt die Uferbank unvermittelt zu grösserer Tiefe ab.

Der Hennelsdorfer See (Skizze II) und die der Ostsee vorgelagerte Senkenerniederung fällt eine ehemalige Förde aus. Durch einen Strandwall, auf dem die Badeorte Niendorf und Timmerdorf liegen, wurde sie von der Ostsee abgetrennt. Eine Moränenlandschaft umgibt den See, die mit Steil- und Flachhängen seine Ufer begleitet. Breite Schilfgürtel umstumen den See, nur an zwei Stellen schmale Brandungszonen freilassend. Im Norden entwässert das Seebecken durch die Aalbek in die Ostsee. Der Nordteil des Sees ist sehr flach und bildet ein ausgedehntes Sumpfgebiet. Die Proben aus dem östlichen Aalbek-Arm bestanden aus braun-schwarzem Schlamm. Das Brandungsufer der Ostseite nördlich Niendorf wird aus sandig-lehmigen Material aufgebaut. Z.T. ist dem schmalen Strandstreifen und der Uferbank sehr grobes Geröll aufgelagert. An einer Stelle war es hier möglich, Grundwasser zu erhalten. Meistens beginnt unter einer dünnen Sandschicht eine H_2S -Reduktionsschicht. Das Grundwasser ist demzufolge meist stark H_2S -haltig und ohne Oligochaetenvorkommen.

Dem Brandungsufer der Westseite bei Hennelsdorf ist im Gegensatz zum Ostufer eine nur sehr langsam ansteigende Wiesfläche vorgelagert. Der Strand ist hier sehr schmal, ca. 30 - 100 cm breit. Das Material dieses Brandungsufers besteht aus feinem Seesand ohne größere Auflagerungen. Der Feinsand unterhalb des Spülsaums ist z.T. dicht mit Charassen bestanden.

Das Auftreten von Salzwasserarten im Hennelsdorfer See ist wohl auf den gelegentlichen Einstrom von Meerwasser zurückzuführen. Durch eine Schleuse an der Aalbek-Mündung wird der Seespiegel ein geringes unter NN gehalten. Bei anhalten-

den Nordoststürmen, die ein Anstauen des Ostseewassers in der Labecker Bucht zur Folge haben, steht das Liesengelände zwischen der Ostsee und dem Hemmelsdorfer See mehr oder weniger weit unter Wasser. Das einströmende Meerwasser unterliegt im Seebecken rascher Auslassung. Grössere Mengen sinken zu Boden und sind oft noch viele Jahre nachher dort nachzuweisen (Griesel 1935). Ein Anwohner erzählte mir, dass im Frühjahr 1950 die Liesenniederung vollständig unter Wasser gestanden hatte, also dass wieder ein geringer Salzwassereinstrom stattgefunden hatte. Ob die Oligochaetenfunde vom Sommer 1950 von diesem Salzwassereinfluss stammt, oder ob hier eine ständige Besiedlung mit einigen Meeresformen besteht, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Einen interessanten Vergleich zu unseren schleswig - holsteinischen Seen bot eine Feinsandprobe vom Podensee, die mir Herr Professor Remane freundlichst überliess.

Weitere Süsswasserproben entnahm ich der Wakenitz (Skizze VI). Sie entspringt im Ratzeburger See und mündet in den "Kanal" bez. in die Trave. Der untersuchte Grundschlamm war z.T. stark moorig, z.T. sandig - schlickig.

Einige Proben aus dem Waldhusener Moor bei Labbeck (Skizze II) gaben mir einen Einblick in die Oligochaetenfauna der Hochmoore. Es war ein gutes Vergleichsmaterial zu den Niedermoorproben vom Hemmelsdorfer und Ratzeburger See.

Auf einer Exkursion nach Lauenburg/Elbe wurden auch aus diesem Gebiet einige Proben untersucht. Der gelbliche Feinsand

ist im Ufergebiet mit braunem Schlück überschichtet, besonders in den Ruchten vor und hinter den Bühnen ist es zu erheblicher Schlickablagerung gekommen. Diese Gebiete sind ein sehr günstiger Lebensbereich für Oligochaeten.

Als letztes Süßwasserbiotop untersuchte ich die Grundwasserquellen im Riesebusch bei Schwartzau (Skizze II). Sie dienten als Vergleichsproben zu den Grundwasserquellen des Dummerdorfer Ufers. Die Wassertemperatur betrug Anfang September +9°. Das Wasser ist sehr klar und fließt sehr schnell. An der Austrittsstelle strömt es über gelben, reinen Sand, später ist das Material teilweise sehr grob. Am Fuß des Abhangs hat sich ein kleines Moorgebiet gebildet, das in die Schwartzau entwässert.

6 Wirkung von Einzelfaktoren.

Wie schon aus den Tabellen im Anhang ersichtlich ist, haben einzelne Biotope eine starke Besiedlung von Oligochaeten, und andere Gebiete weisen gar kein Oligochaetenvorkommen auf. Diese Unterschiede beruhen nicht nur auf z.B. Salzgehaltsunterschiede, sondern sind zum grössten Teil von weiteren Faktoren, die auf das jeweilige Biotop stärker oder schwächer einwirken, abhängig.

An der Meeresküste der Ostsee findet man eine grosse Differenz in der Besiedlungsdichte zwischen den Steil- und den Flachküsten, entsprechend im Süsswasser zwischen Brandungsufern und Schilfbeständen, oder auf den Nordseeinseln zwischen der Meeresküste und dem Wattenmeer.

Bei einigen Oligochaeten macht sich eine gewisse Substratabhängigkeit bemerkbar. Sie bevorzugen eine bestimmte Bodenbeschaffenheit, d.h. die Korngrösse spielt eine wichtige Rolle für eine starke oder schwache Besiedlung. Die Korngrösse ist am Meer natürlich wieder abhängig von der jeweiligen Küstenkonfiguration.

Im Süsswasser bestehen Unterschiede zwischen schlammigen Biotopen mit geringster Korngrösse und den Brandungsufern, an denen man Fein- bis Grobsand antrifft.

Windwirkungen können oft ein Biotop recht einschneidend verändern, besonders wenn es sich um schwere Stürme handelt, die eine erhebliche Brandung an der Küste hervorrufen.

Im folgenden soll auf diese Faktoren näher eingegangen werden.

1) Brandungswirkung auf die Besiedlungsdichte der Oligochaeten

Im Untersuchungsgebiet der westlichen Ostsee zwischen dem Frivall/Bravemünde einerseits und der Schlei andererseits herrscht in der Vertikalgliederung der Küste ein ständiger Wechsel von Steil- und Flachküsten, auf die im Abschnitt über die einzelnen Untersuchungsgebiete näher eingegangen wurde. Dieser Wechsel der Küstenkonfiguration übt einen grossen Einfluss auf die Oligochaetenbesiedlung aus. In Gebieten mit stärkster Brandungswirkung, also vor den im Abbruch befindlichen Kliffküsten, sind im Extremfall keine Oligochaeten anzutreffen. Das war der Fall bei der Probeentnahme an der Steilküste bei Satjendorf und Weissen Haus (Skizze III).

Nach längerem "Ostwindwetter" fand ich auch in den Proben vom Brodtener Ufer keine Oligochaeten. Der schmale Strandstreifen vor dem Kliff wird überspült und durch die Wellenwirkung ausgewaschen, sodass nach dem Sinken des Wassers und Trockenfallen des Kliffvorstrandes jede Besiedlung von Oligochaeten fehlt.

Nicht alle Abschnitte einer Steilküste, z.B. am Brodtener Ufer, liegen ständig unter stärkster Brandungswirkung, das ist meistens kanntlich an der Verbreiterung des Vorstrandes. Es findet eine zeitweilige Detritusenreicherung statt und eine Auflagerung von Detrituswällen an den Spülsaumen. Damit ist dann sofort eine Besiedlung mit Oligochaeten verbunden.

Folgende Arten findet man im Feuchtsand und am Spülsaum von

ruhigen Abschnitten einer Brandungsküste: *Fridericia bulbosa*, *Enchytraeoides arenarius*, *Pachydrilus lineatus*, und *Enchytraeus albidus*. Ist ein Detrituswall vorhanden, kommen noch *Paranais litoralis*, *Clitellio arenarius* und *Akteodrilus monosper-*

mathecos hinzu.

Mit zunehmender Entfernung von den Brandungsufern, in den Buchten und Förden, nimmt die Zahl der Individuen rasch zu, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

	Steilküste						Flachküste					
	Feucht-sand			Spül-saum			Feucht-sand			Spül-saum		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3a	1	2	3b
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	4	-	-	2	3	3	11	-	3	8	5	4
<i>Fridericia bulbosa</i>	3	-	-	-	-	2	2	2	2	-	3	-
<i>Pachydrilus lineatus</i>	-	3	4	2	-	-	24	5	3	12	1	7
<i>Enchytraeus albidus</i>	-	2	-	1	-	-	17	3	-	6	4	2
<i>Clitello arenarius</i>	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
<i>Akteredrilus monospermathecos</i>	1	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-

Steilküste

- 1 Brodtener Ufer
- 2 Steilufer zwischen Neustadt und Pelzerhaken
- 3 Fehmarn, Kliff an der Ostküste

Flachküste

- 1 Niendorf 1
- 2 Niendorf 2
- 3a Hohwachter Bucht
- 3b Travemünde

Sobald an einem Steilufer ein Süßwasserzufluss vorhanden ist, ändert sich das Besiedlungsbild schlagartig. Besonders augenfällig wird es im Mündungsgebiet des Brodtener Baches (Tab. I). Obgleich sich dieser Küstenabschnitt im Bereich der stärksten Wellenwirkung befindet, zählte ich im Unterlauf 11 Oligochaetenarten u. z. hauptsächlich Arten haliner Biotope. Vermutlich werden durch den Süßwasserzufluss grössere Detritusmengen im Mündungsbereich abgelagert, die auch nach einer intensiven Auswaschung durch Hochfluten rasch wieder ersetzt werden. Im Sommer finden grosse Spülsaumverschiebungen gar nicht oder sehr selten statt. Bei stärkeren Stürmen wird vermutlich auch

hier die gesamte Oligochaeten-Assoziation vernichtet, aber wohl schnell aus dem Artenbestand höher gelegener Teile des Riffes ersetzt. Die Erscheinung, dass haline Arten noch weit in angrenzende Süßwasserbereiche einwandern, wie ich es von der Elbe und Trave beschrieb, wird sich auch hier im Kleinen wiederholen. Eine Untersuchung im oberen Riffbezirk nach einem stärkeren Sturmturm erfolgte noch nicht.

Eine weitere Abhängigkeit der Oligochaetenbesiedlung von Brandungseinwirkung konnte an Küstenabschnitten festgestellt werden, denen mehrere Sandriffe vorgelagert waren. Hauptsächlich kamen die Küstenabschnitte: Priwall, Travemünde-Köwenstein, Niendorf und Felsenhaken zur Untersuchung.

Bei anhaltender ruhiger Wetterlage mit wenig Wellenbewegung herrschte an der Leseite der Riffe nur eine geringe Wellenwirkung, und damit entstand ein Gebiet mit lokaler Detritusanreicherung, das von einigen Oligochaetenarten (Tab. I) gerne aufgesucht wurde. Nach einem Sturmtag, an dem Winde aus dem für den Sommer seltenen östlichen Quadranten wehten, machte ich am Sandriff vor Travemünde-Köwenstein folgende Beobachtung: In den Proben waren nur einige Exemplare von *Bachydrillus lineatus* und *Bachytracoides arenarius* enthalten. Alle Exemplare waren beschädigt, z.T. in Stücke zerrissen.

Nach Kirt (1949) ist das Riff im Stadium stärkster Brandung als Form verschwunden. Das gesamte Sand- und Geröllmaterial, aus dem sich ein Riff zusammensetzt, ist durch die starke Brandungswirkung in Bewegung geraten und hat diesen zuvor fast als lenitisch anzusehenden Lebensraum in einen lotischen verwandelt. Zwischen dem aufgewirbelten Sand und Geröll werden die Oligochaeten in der oben beschriebenen Art und Wei-

se zu zählen und die Artenzahl wird herabgesetzt.

An der Nordsee wird die Brandungswirkung auf die Oligochaetenfauna besonders deutlich. Die Otoplanen-Zone und das seewärts angrenzende Seinsandgebiet ist völlig frei von Oligochaeten, im wesentlich ruhigeren Battenmeer an der Ostküste von Amrum war die Besiedlung z.T. sehr dicht (Tab. VII).

Im Süßwasser ist ebenfalls der Arten- und Individuenreichtum der Brandungsufer gegenüber dem Schilfbestand oder den tieferen Zonen gering. In reinen Sand wird es besonders auffällig, z.B. am Ufer von Rönitz am Ratzeburger See, sobald an den Brandungszonen Charerassen auftreten, erhöhen sich die Zahlen merklich. Im angrenzenden Schilfbestand ist die Artenzahl um ein Mehrfaches grösser als im Brandungsbereich.

	Ratzeburger See			Hennelsdorfer See		
<i>Amphichaeta leydigii</i>	3	-	-	-	-	-
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	-	2	4	1	1	6
<i>Chaetogaster elaphenus</i>	1	3	-	2	-	1
<i>Stylaris lacustris</i>	-	28	16	2	52	22
<i>Nais elinguis</i>	3	21	29	3	16	34
<i>Nais communis</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Priderella bulbosa</i>	4	2	-	6	2	-
<i>Rhyacodrilus folioformis</i>	2	6	33	3	4	39
<i>Tubifex tubifex</i>	4	2	38	3	5	46
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	3	5	52	4	4	41
<i>Aelosoma hemprichi</i>	-	3	1	-	8	-
<i>Chaetogaster crystallinus</i>	-	1	3	-	-	2
<i>Pristina aquiseta</i>	-	2	-	-	1	3
<i>Nais variabilis</i>	-	21	33	-	26	37
<i>Nais pardalis</i>	-	6	8	-	2	5
<i>Nais barbata</i>	-	4	9	-	12	27
<i>Lochydrilus lineatus</i>	-	1	-	-	4	29
<i>Rhyacodrilus palustris</i>	-	2	3	-	-	-
<i>Tubifex parvatus</i>	-	3	24	-	1	32
<i>Tubifex nertusae</i>	-	-	-	-	1	2
<i>Pristina forell</i>	-	-	3	-	-	5
<i>Pristina longiseta</i>	-	-	2	-	-	1
<i>Rhyacodrilus oocoinus</i>	-	-	12	-	-	7

Tiefenproben entnehme ich bei meinen Untersuchungen nicht, hier benutzte ich die Angaben von Thienemann (1925) und Hooke (1936), danach ist besonders die Individuenzahl der Tubificiden in tieferen ruhigen Seebereichen erheblich gross. Brandungsufer wurden bisher noch nicht bearbeitet.

Im Vergleich zur Meeresküste liegen die Arten- und besonders die Individuenzahlen der Süsswasser-Brandungszonen höher. Die Wellenwirkung an Süsswasserseen nimmt nie des Ausmass und die Gewalt wie an der Meeresküste an.

Häufige Oligochaeten der Süsswasser-Brandungsufer sind:

Fridericia bulbosa, *Euchytrea argentea*, *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Nais elinguis*.

In den Untersuchungsgebieten von Ivendorf und dem Priwall/Grövesseite (Skizze II) konnten in den beiden Jahren 1949 und 1950 interessante Beobachtungen gemacht werden, wie stark Brandungswirkung ein Biotop verändern kann. Im September 1949 lag Schleswig - Holstein wochenlang unter dem Einfluss eines ruhigen Hochdruckwetters. In dieser Zeit waren keine Stürme aus dem östlichen Quadranten zu verzeichnen.

Das schlammig-tonige Substrat der kleinen Buchten von Ivendorf und dem Priwall, die sich beide nach Osten öffnen, waren mit einem dicken Diatomeenanrass bedeckt und wurden von zahlreichen Exemplaren von *Amphichaeta sanna* und *Paranais litoralis* besiedelt.

Im September 1950 war die Wetterlage eine völlig andere als im Jahr vorher. Es traten mehrfach stärkere Stürme aus östlichen Richtungen auf, wodurch eine grössere Brandung auf den Ufern von Ivendorf und dem Priwall lag. Der Wellenschlag

vernichtete den vorher ausgedehnten Biotomenrasen fast gänzlich, und demzufolge war das Vorkommen von *Amphichaeta sarnio* und *Larenais litoralis* gering.

Ivendorf 22.9.1949

	<u>Amph. san.</u>	<u>Laren. lit.</u>
Feuchtsand	3	11
Rippelmarken	168	9
Sandbank	67	9

Ivendorf 14.9.1950

	<u>Amph. san.</u>	<u>Laren. lit.</u>
Feuchtsand	2	1
Rippelmarken	8	3

Irissall Traveseite 2.10.1949

	<u>Amph. san.</u>	<u>Laren. lit.</u>
Schlickzone	32	20

Irissall Traveseite 15.9.1950.

	<u>Amph. san.</u>	<u>Laren. lit.</u>
Schlickzone	2	4

2) Abhängigkeit der Oligochaetenfauna von der Korngrösse.

Bei einer Anzahl von Oligochaetenarten lässt sich keine substratbedingte Abhängigkeit feststellen. Am Meeresstrand ist eine Reihe von Arten in allen Biotopen anzutreffen, eine Zuordnung in eine bestimmte Zone ist unmöglich. Aus der Artenfülle des Süsswassers sind mir ebenfalls Formen bekannt geworden, die keine Bindung an ein bestimmtes Biotop zeigen. Diese nichtsubstratgebundenen Oligochaetenarten sollen hier unberücksichtigt bleiben. Es handelt sich hauptsächlich um die Arten, am Meeresstrand: *Tachydrilus lineatus*, *Michaelsonia sub-*

terranea, Rhizodrilus pilosus; im Süßwasser: Rhysodrilus falciformis, Linnodrilus hoffmeisteri, Tubifex tubifex und Chaetogaster diaphanus.

Allerdings sind die Oligochaetenarten, die streng an eine bestimmte Korngrösse oder Bodenkonfiguration gebunden sind, verhältnismässig gering. Die meisten bevorzugen wohl ein bestimmtes Substrat, kommen aber stets - dann allerdings in geringerer Individuenzahl - in den angrenzenden Zonen vor. Die Korngrössen in den Untersuchungsgebieten liegen im Durchschnitt zw. 70 - 0,02 mm. Grösseres Geröll ist nur dem Kliffküstenstrand aufgelagert.

Schlickgebiete mit z.T. geringen Tonbeimengungen kommen an ganz ruhigen Küstenabschnitten, z.B. in der Kiendorfer Bucht in der Kieler Aussenförde zur Ausbildung, oder an uferfernen tieferen Zonen, oder in brackigen Gewässern, die der Meeresbrandung entzogen sind.

Die einzige Oligochaetengattung, die nur in schlickig-feinsandigem Substrat, das sehr oft einen mehr oder weniger grossen Tonanteil enthält, vorkommt, ist Amphichaeta, an der Meeresküste hauptsächlich Amphichaeta sennio, gelegentlich auch Amphichaeta leydigi.

Die nachfolgende Tabelle gibt die einzelnen Fundplätze in meinen Untersuchungsgebieten, sowie die Anzahl der in den Proben enthaltenen Exemplare von Amphichaeta sennio an:

Amphichaeta sennio

Kiendorf, T=1,50 m, -200 m 25.9.49	7
Scharbeutz, -2 m, 1.10.50	2
Steilufer b. Heustadt Spilsbee 25.8.50	11
Salzerhaken -200 m 20.8.50	2
Fehmarn Salzensee 30.3.50	14

Heiligenhafen	13.6.50	3	
Stein/Kieler Förde	29.6.49	4	
Wendtorfer Bucht	19.4.50	6	
Hurendorf 2. - 1,70 m	4.9.49	8	
Altenhof/Tickerförder Bucht	10.8.50	3	
Travemünde/Frisell, Traveseite	13.8.50	32	
Amrum Meeresauge II	15.7.50	10	
Trave Ivendorf -2 m	22.9.49	158	
Trave Ivendorf -5 m	22.9.49	67	
Trave Irt -2 m	17.9.50	3	
Schwarzwandlung Trave	9.10.49	19	
Selker Moor	2.4.49	1	
Seginstedt am Hanel	23.7.50	1	
Flemluder See -6 m	6.10.50	5	

Ihn verweise ausserdem auf die Untersuchungen von Knöllner (1935), der die gleichen Biotope für die Gattung *Amphichaeta* im Bereich der Kieler Förde angibt.

Amphichaeta sennio ist Diatomeen-fresser. Bei der genaueren Untersuchung dieser Gebiete konnte festgestellt werden, dass auf dem feinen Substrat ein dichter Diatomeenrasen wuchs, der von *Amphichaeta* abgeweidet wurde. Besonders üppig war der Diatomeenbewuchs in der Bucht von Ivendorf an der Untertrave.

Feinsand. Ein euryöker Mitbewohner von *Amphichaeta sennio* ist *Paransia litoralis*. Auch dieser Oligochaet bevorzugt einen Lebensraum mit feinem Material. Er ist der häufigste Vertreter der hellen Feinsandbiotope. In einzelnen Exemplaren befindet er sich in allen anderen Meeresbiotopen.

Eine *Paransia litoralis* verwandte Art an der Nordsee ist *Uncinaria uncinata*, die in Feinsandbiotopen auf Amrum gefunden wurde.

Ein weiterer Feinsandbewohner heliner Örtlichkeiten ist *Inchytraeoides arenarius*. Vereinzelt findet man ihn auch im Grundwasser und in Detrituswällen.

Unter den neuen Arten von Knöllner erwies sich *Akteodrilus monospermatus* keineswegs als ausgesprochene Grundwasserform.

sondern er trat in den meisten Proben, wie es aus den Tabellen zu entnehmen ist, als Feinsandform des Meeres- und Brackwassers auf.

Grobsand. Eine Zwischenstellung nimmt *Fridericia bulbosa* ein. Er ist einer der häufigsten eulitoralen Oligochaeten des Süß- und Salzwassers, der sowohl in Feinsandbiotopen als auch in der grob-kiesigen Otoplanen-Zone vorkommt. An der Nordsee wird er zum wichtigsten Besiedler der Grobsandgebiete. Er ist der häufigste Oligochaet von Sylt.

Im groben Kies der Meeresküste, der reichlich mit Detritus durchmischt ist, war *Glitellio arenarius* häufig. *Peloscölex benedeni* tritt wohl nur als gelegentlicher Irrgast in diesem Milieu auf, denn sein Hauptlebensraum ist in den tieferen Muddzonen zu suchen. Ausschlaggebend für sein Vorkommen in diesem Milieu ist wohl der hohe Detritusgehalt.

Im Süßwasser kam kein entsprechendes Biotop zur Untersuchung.

Sandbiotop im Brackwasser. Im Brackwasser ist *Fridericia pseudoargentea* ein sehr häufiger Sandbewohner des Eulitorals.

Sandbiotop des Süßwassers. In den Feinsandbiotopen des Süßwassers lebt in stets geringer Individuenzahl *Amphichaeta leydigii*.

In den übrigen Süßwasser-Sandbiotopen sind *Enchytraeus argenteus*, *Fridericia bulbosa*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Enchytraeus albidus*, *Tubifex tubifex* und *Nais elinguis* häufig anzutreffen.

D. Beziehung zwischen Lebensraum, Körperform und Lebensweise.

Bei der Untersuchung dieser Beziehungen wurde folgendes beobachtet: Viele Oligochaetenarten zeigen Farbvariationen, die besonders von Rhytalbewohner des Meeres bereits öfters beschrieben wurden. Die Färbung ist bei Oligochaeten meistens substratbedingt.

Die Hauptmasse der Oligochaeten bevorzugt einen O-reichen Lebensraum und ist äusserst empfindlich gegen H_2S -Einwirkungen. Für einige Arten machen hierin eine Ausnahme.

Alle Oligochaeten zeigen eine grosse Lichtempfindlichkeit, die sich besonders auffällig bei der mikroskopischen Untersuchung bemerkbar macht.

Wie stark Temperatureinflüsse auf Individuen wirken, ist ja bekannt. Auch die Oligochaeten sind hinsichtlich der Dauer der Geschlechtsreife und der Anzahl der Individuen in einem Biotop von ihr abhängig.

In der Borstenlänge macht sich eine gewisse Substratabhängigkeit bemerkbar.

Bei Verminderung oder Vermehrung des Salzgehaltes treten Borstenreduktionen und Borstenverkrüppelungen auf.

Die Segmentzahl schwankt bei einigen Arten erheblich. Sie ist abhängig vom Vorkommen in einem lotischen oder lenitschen Lebensraum.

1) Synchronismus.

In der Arbeit von Enßlner (1935) werden für den Tubificiden *Pelosclex benedeni* Farbänderungen angeführt, die vermutlich milieubedingt sind, die aber durch Vergleiche mit Exemplaren aus anderen Fundorten nicht eindeutig bestätigt werden konnten. Uda gibt im "Dahl" die Färbung für *Pelosclex benedeni*

von rötlich-grau bis dunkelrot und schwärzlich an.

Ausser bei diesem Tubificoiden konnte ich an weiteren Oligochaeten Farbvariationen feststellen. Hauptsächlich kamen die Arten: Pachydrilus lineatus, Paranaïs litoralis, Enchytraeoides arenarius, Fridericia bulbosa, Rhizodrilus pilosus und Aktedrilus monospermathecus zur Untersuchung.

Pachydrilus lineatus ist im allgemeinen bleich rotbraun gefärbt. Paranaïs litoralis hat einen gelblichen Vorderkörper und einen rotbraunlichen Hinterkörper. Enchytraeoides arenarius besitzt eine schwach gelblich getönte Blutfärbung, Aktedrilus monospermathecus eine gelblich-grüne, ebenfalls Fridericia bulbosa. Rhizodrilus pilosus ist lebhaft rot gefärbt.

Zuerst fiel mir die Veränderung der Körperfärbung an Oligochaeten bei der Untersuchung am Travelauf auf, u.z. erfolgte meерwärts eine ausgeprägte Intensivierung der Färbung bei den oben angeführten Arten. Die Vermutung lag nahe, dass es sich hier ev. um Veränderungen handelte, die durch die Zunahme des Salzgehaltes bedingt waren. Der Vergleich der gefundenen Würmer vom Priwall-Seeseite mit den Exemplaren vom Priwall-Traveseite zeigte aber sehr bald die wahre Beziehung an. In den Biotopen der Seeseite ist heller Sand mit wenigen kieseligen Beimengungen in der Otoplanen-Zone vorhanden. Auf der Traveseite hingegen befindet sich das schon mehrfach erwähnte Schlickgebiet neben hellen Seesandbezirken. Im braunen Schlick waren alle Exemplare von Paranaïs litoralis sehr dunkel rotbraun gefärbt, während sie im angrenzenden Sandgebiet und im Feinsand der Seeseite wesentlich heller getönt waren.

Genau so lagen die Verhältnisse im Schlickbiotop von Ivendorf auf der gegenüberliegenden Traveseite. Hieraus geht ganz eindeutig hervor, dass es sich bei diesen Farbunterschieden um substratbedingte Änderungen handelt.

Sehr eindrucksvoll war der Vergleich der beiden Abschnitte des Dammersdorfer Ufers an der Untertrave. Vom Hochofenwerk bis Stölper Huk (Skizze II) war der Sand gelblich-weiss gefärbt, auch unterhalb der Wasserlinie. Hinter Stölper Huk nahm der Sand im Wasser eine immer dunkler bräunliche Färbung an. Hervorgerufen wurde diese Dunkeltonung durch eine immer stärkere Überschiebung mit schllickig-tonigen Bestandteilen. Bei der dichten Folge der Probenentnahmestellen war die kontinuierliche Zunahme der Farbtintensivierung aller obengenannten Arten günstig zu verfolgen.

Sobald an der offenen See hinter Traveseinde reine Sandgebiete wieder vorherrschten, war die Färbung der von dort untersuchten Würmer wieder bedeutend heller. Ganz besonders hell gefärbte Individuen beobachtete ich in den Feinsandgebieten von Timmendorfer Strand - Haffkrug.

Travesaufwärts wurden die Verhältnisse hinsichtlich der Farbabhängigkeit vom Substrat sehr unübersichtlich. Breite Schilfstrecken wechseln nur mit ganz schmalen schilffreien Flächen ab, so dass ich hier eine genauere Untersuchung nicht vornahm. Der Vergleich jedoch von dem im Schilf gefundenen Arten mit den gleichen Arten aus dem Sand der Meeresküste, zeigte eine Dunkelertönung der "Schilfformen".

Zwei Arten stachen durch ihre Farbveränderung an diesem Traveabschnitt besonders hervor: *Pachydrilus lineatus* und *Rhizodrilus pilosus*. *Pachydrilus lineatus* fand ich am Traveufer zu

dicken Knäulen verschlungen in abgestorbener Baumrinde und Stängelteilen. Diese Exemplare waren besonders dunkel gefärbt.

In der Nähe eines moorigen Zuflusses bei Israelsdorf fand ich zahlreiche Exemplare von *Rhizodrilus pilosus*, die eine tiefdunkelrote Blutfärbung besaßen. Ich hielt sie einige Tage in reinem Travewasser, bis der Darm vollständig frei von Detritus war. Die tiefdunkelrote Blutfarbe war die gleiche geblieben.

An der Nordsee zeigte ein Vergleich von Würmern aus den Sandbiotopen von Sylt und Amrum mit Exemplaren der gleichen Arten aus den braunen Schlickbereichen von Amrum und St. Peter eine wesentlich hellere Färbung der Würmer aus den Sandbiotopen. Alle Exemplare von *Paranais litoralis*, *Enchytraeoides arenarius* und *Fridericia bulbosa* waren viel intensiver gefärbt als die Tiere aus reinem Sand.

Alle untersuchten Arten aus kompakten alten Detrituswallen und besonders aus dem Küstengrundwasser haben eine sehr helle Farbe. Im Grundwasser gefundene Exemplare von *Paranais litoralis* haben z.T. einen glashellen Vorderkörper und nur einen schwach hellgelb getönten Hinterkörper. Ebenso war die Färbung der übrigen oben angeführten Arten im Vergleich zur artspezifischen Farbe bedeutend aufgehellt.

Exemplare von *Paranais litoralis* und *Pachydrilus lineatus* aus H₂S-haltigen Milieu zeigten eine besonders dunkle Färbung. Ein Vergleich von *Pachydrilus lineatus* aus einem Interomorpho-Bestand mit Exemplaren aus einem Rotalgen-Bestand liess die Farbanpassung an das entsprechende Milieu sehr deutlich werden. Die Exemplare aus dem Rotalgen-Bestand waren sehr dun-

hellrotbraun gefärbt, während alle Larven aus dem Interomorphstadium eine bedeutend hellere Färbung zeigten.

Die grösste Leistung hinsichtlich der milieubedingten Farbanpassung vollbringt *Pelosclex benedeni*. Ich kann Knöllners Vermutung in dieser Richtung auf Grund der Funde aus den verschiedensten Gebieten der Nord- und Ostsee vollauf bestätigen.

Bei den Untersuchungen über Synchromatismus bei Oligochaeten im Meer- und Brackwasser bin ich bei den obenangeführten Arten zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Grundwasser, kompakte Detrituswalle, helle Sandbiotope:

Paranais litoralis: glasheller - schwach gelblicher Vorderkörper,
gelblicher - gleich braunrötlicher Hinterkörper.

Pachydrilus lineatus: hell gelb-braun bis schwach rötlich-braun.

Enchytraeoides arenarius: farblos - hellgelb

Fridericia bulbosa: farblos - hell gelb-grün

Rhizodrilus pilosus: hellrot

Pelosclex benedeni: hell gelblich-rot bis grau-rot

Akteodrilus monospermatheus: farblos - hell gelb-grün

Schlickbiotope und durch organische oder anorganische Zusätze dunkel gefärbte Substrate.

Paranais litoralis: rötlich-braun - rostbraun

Pachydrilus lineatus: braunrot

Enchytraeoides arenarius: hellgelb - intensiv gelbe Blutfarbe

Fridericia bulbosa: gelblich - gelbgrün

Rhizodrilus pilosus: lebhaft rot - tief dunkelrot

Pelosclex benedeni: dunkel grau-rot - schwärzlich

Akteodrilus monospermatheus: gelblich - gelbgrün.

Von der Tiefenzone der Ostsee lag mir leider nur fixiertes Material vor, das keine Farbangebe zulässt.

Im Süsswasser waren die Verhältnisse weit schwerer zu untersuchen, da der Vergleich zwischen Oligochaeten der Profundalregion oder dem tieferen Litoral mit Exemplaren aus dem Schilfbestand oder den Brandungsufern nicht getätigt werden konnte. Lediglich konnte ein Farbunterschied an Tubifex tubifex, Rhysodrilus falciformis und Limnodrilus hoffmeisteri von Brandungsufern einerseits und aus dem Schilfgürtel oder von dunkel gefärbtem Substrat andererseits festgestellt werden. Würmer aus den beiden letzten Biotopen hatten eine etwas dunklere Blaufärbung.

Die Färbung von Fridericia bulbosa und Pachydrius lineatus aus der Brandungszone des Plöner Sees, des Hemmelsdorfer Sees und des Ratzeburger Sees war völlig identisch mit Exemplaren aus hellen Sandbiotopen der Meeresküste.

2) Das Verhalten der Oligochaeten gegenüber H_2S .

Das Profundal unserer Süßwasserseen zeigt eine lebhafte H_2S -Entwicklung mit gleichzeitiger Sauerstoffarmut. Dieser Faulschlamm ist der Lebensraum einiger Tubificidenarten. Nach Alsterbergs Angaben (1922) kommen im Durchschnitt 3 - 4 Tausend Individuen/qm vor,

Eine ähnlich starke Besiedlung von Oligochaeten in H_2S -haltigen Biotopen erwähnt Knöllner von den H_2S -haltigen Salzpömpeln des Botsands. Auf diesen Pömpeln und auf dem Botsandgraben liegen dicke Grünalgenpolster, die stark mit Purpurbak-

terien durchsetzt sind. In diesen Grünalgenpolstern beobachtete Knöllner "die individuenreichste Oligochaetenfauna für das Fördengebiet". Es handelt sich hier hauptsächlich um die Formen: *Chironomidrilus pilosus*, *Glyptodrilus lineatus*, *Paranais litoralis*, *Nais elingius* und *Tubifex costatus*.

Durch die grossen Individuenzahlen aus diesen zwei ganz verschiedenen Lebensräumen könnte leicht der Schluss gezogen werden, dass H_2S -haltige Biotopie durchaus zu den wichtigsten Lebensbereichen der Oligochaeten gehören.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass H_2S -reiche Biotopie sehr unterschiedlich von Oligochaeten besiedelt werden.

In allen Bittersandproben aus den H_2S -Tümpeln zählte ich dieselben hohen Individuenzahlen wie Knöllner. Von einem dem Bittersand sehr ähnlichen Gebiet - dem Steinwärdar bei Heiligenhafen - konnten erheblich weniger Arten und Individuen festgestellt werden. An der Steinwärdar-Basis befindet sich eine bruckige H_2S -Basse, die den Bittersand-Tümpeln völlig ähnlich ist in Bezug auf schwimmende Algenpolster mit starkem Purpurbakterienbesatz. Auf der Spitze des Steinwärdars liegt eine grössere, flache Brackwasserwanne. Schon von weitem macht sich der intensive H_2S -Geruch bemerkbar und deutet an, dass es sich hier ebenfalls um ein Gebiet extremer Fauna handelt. Das Wasser und das angrenzende Sandgebiet war^{ty} mit einer dicken Purpurbakterien-schicht bedeckt. Alle Proben aus diesem Biotop waren frei von Oligochaeten. Die anfallende Biomasse zur Ernährung der Oligochaeten ist die gleiche wie im Bittersandgebiet. Es muss also noch von anderen Faktoren abhängen, dass

auf dem Steinwarder nicht dieselbe Massenentwicklung von Oligochaeten auftritt, wie auf dem Bottsand.

Eine etwas stärkere Oligochaetenbesiedlung in schwach H_2S -haltigen Brackwasser ist aus dem stagnierenden Wasser vor der Schleuse bei Altenhof/Sckernförder Bucht zu verzeichnen. Dicke *Vaucheria*-Polster waren hier mit zahlreichen Exemplaren von *Pachydrilus lineatus* besiedelt, daneben kamen wenige *Paranais litoralis* und *Nais elinguis* vor.

Absolut oligochaetenfeindlich ist H_2S -reiches Küstengrundwasser. Hier lagert z.T. unmittelbar über der grundwasserführenden Schicht oder darunter eine alte Seegraslage, mit abgestorbenen Lebewesen, besonders Mollusken, die in starke Fäulnis übergegangen sind. Ebenfalls negativ ist das Grundwasser von Schlickbiotopen. Auf eine dünne Sandlage folgt meistens eine stärkere H_2S -Reduktionsschicht. Zur Untersuchung kamen das Farbstreifensandwatt von Arum und die Schlickbiotope von Ivendörf und Priwall an der Untertrave.

Stark H_2S -reich und somit frei von Oligochaeten waren alle Grundwasserproben vom Traval auf, von der Herrenbrücke flussaufwärts.

In der unmittelbar über H_2S -haltigem Grundwasser liegenden Sandschicht fand ich gelegentlich wenige Exemplare von *Pachydrilus lineatus*. Er ist bei meinen Untersuchungen der häufigste Vertreter H_2S -haltiger haliner Biotope.

Die Untersuchungsergebnisse aus H_2S -reichen Süßwasser-Lebensräumen deckt sich mit denjenigen aus H_2S -haltigen halinen Bereichen.

Das vollständige Fehlen jeglicher Oligochaeten-Assoziation

im H_2S -reichen See Grundwasser entspricht dem oligochaeten-
freien Küstengrundwasser. Es betraf das Grundwasser vom west-
lichen Brandungsufer des Hemmelsdorfer Sees, von einem Teil
des nördlichen Ufers des Gutzeburger Sees und vom Köllner See.
Bei Grundschlammuntersuchungen aus der Makenitz bei Lübeck
(Skizze VI) machte ich folgende Beobachtung: Die Rucht vor
"Hickholz" ist stark verschlilt und mit schwarzem Schlamm
ausgefüllt. Eine zwischen dem Schilfbestand entnommene Probe
enthält 11 Oligochaetenarten (Tab. IX). Die Tubificiden waren
artenmässig am häufigsten vertreten. Auf einer Strecke von
ca. 30 m hörte der Schilfbestand vollständig auf. Lebhaftes
 H_2S -Bildung deutete auf ein Gebiet starker Zersetzung hin.
Alle Proben von dieser Stelle enthielten keine Oligochaeten,
offensichtlich wurde dieser Bereich extremer H_2S -Bildung
von ihnen gemieden.

Eine gleiche Beobachtung liegt vom Hemmelsdorfer See vor.
Grundschlammproben vom Westufer bei Hemmelsdorf zeigten die
stärkste H_2S -Entwicklung, die ich bei meinen Untersuchungen
beobachten konnte. Griesel (1935) weist schon auf den ausser-
ordentlich hohen H_2S -Gehalt dieses Seewassers hin. Alle Pro-
ben aus dem Grundschlamm waren frei von Oligochaeten. Es wurden
ihnen allen Anschein nach hier keine günstigen Existenzmög-
lichkeiten geboten.

Gerade aus dem letzten Untersuchungsbefund: grösster Arten-
und Individuenreichtum im schwimmenden Phytal des Hemmelsdor-
fer Sees, ganzliches Fehlen von Würmern im H_2S -reichen Faul-
schlamm geht hervor, dass die Oligochaeten im Durchschnitt
ein grosses Sauerstoff-Bedürfnis haben. Sogar die Tubifici-
denarten, die aus der H_2S -haltigen Profundalregion der Süsswa-

sarsenen her bekannt sind und dort z.B. in Massen auftreten, meiden diese Gebiete extremer H_2S -Bildung.

Der Hauptvertreter dieser profundalen Oligochaeten-Association ist *Tubifex tubifex*. Im Brackwasserfaulschlamm, z.B. in der Kieler Förde, entspricht ihm *Pelosclex benedeni*, der gelegentlich ebenfalls in grösserer Zahl auftreten kann (Knöllner 1935).

Stark eisenhaltiges Grundwasser, wie es zu Beginn des Tummersdorfer Ufers hinter dem Hochhofengelände gegraben wird, zeigt eine bemerkenswerte Parallele zu H_2S -reichem Grundwasser.

Eine Oligochaetenbesiedlung fehlte gänzlich.

<u>H_2S - reiche</u> <u>Biotop</u>	<i>Paranix litoralis</i>	<i>Nais elinguis</i>	<i>Tachydritus lineatus</i>	<i>Fridericia bulbosa</i>	<i>Tubifex costatus</i>	<i>Rhithodritus pilorus</i>
Kottsandtimpel	x	x	x	x	x	x
Heiligenhafen Steinwader Basis	1	3	12	2	1	1
Steinwader Spitze	1	1	1	1	1	1
Altenhof Schleuse	1	1	x	1	1	1
Felzerhaken Grundwasser	1	1	1	1	1	1
Stein Schlickzone Grundwasser	1	1	1	1	1	1
Brüwell "	1	1	1	1	1	1
Ivendorf "	1	1	1	1	1	1
Amrum Farbstreifenwatt Grundw.	1	1	1	1	1	1
Fehmarn Kliff Resttunnel	1	1	4	1	1	1
Hennelsdorfer S. Grundwasser	1	1	1	1	1	1
Hennelsdorfer S. Grundschlamm	1	1	1	1	1	1
Wakenitz Eichholz "	1	1	1	1	1	1
Katzburger S. Nord Grundwasser	1	1	1	1	1	1
Möliner See Grundwasser	1	1	1	1	1	1
Trave Israelshof	1	1	1	1	1	1
Trave Glashüttenweg Grundwasser	1	1	1	1	1	1

x = über 100 Exemplare

3) Lichtempfindlichkeit.

Beim Aussuchen der Proben gestaltete es sich oft sehr schwierig, die einzelnen Würmer aus einem Gewirr von Algenfäden und darin zu einem Knäuel verschlungener Oligochaeten zu isolieren. Dabei kam mir die grosse Lichtempfindlichkeit der Oligochaeten zu Hilfe, auf die ich hier aufmerksam machen möchte (Studentowicz 1936).

Bei der intensiven Belichtung eines solchen Würmerknäuels unter dem Mikroskop versuchte jedes Individuum so schnell wie möglich aus dem Lichtkreis zu entkommen. In kurzer Zeit hatte sich das Gewirr aufgelöst, und ich konnte jedes Exemplar bequem mit der Pipette herausnehmen. Gegen eine intensive Belichtung des Kopflappens und der hinteren Körpersegmente sind Oligochaeten besonders empfindlich. Die Tubificiden versuchen bei der Belichtung der hinteren Körpersegmente viel schneller zu entkommen, als bei der Belichtung des Kopflappens.

Trifft der Lichtkreis des Mikroskops auf die mittleren Segmente von grösseren Oligochaetenarten, wie *Euchytraeus albidus*, *Pachydrilus lineatus* oder eines *Limnodrilus*, so reagieren die Würmer gar nicht oder nur ganz minimal, sodass die Untersuchung der Borsten in diesem Körperabschnitt ohne Schwierigkeiten erfolgen konnte.

Auf Grund dieser Beobachtung untersuchte ich schwimmendes Pflanzenmaterial und konnte feststellen, dass sich die Oligochaeten stets zwischen oder unter den Pflanzen befanden. Wurden einzelne Exemplare auf die Oberfläche gebracht, so versuchten sie möglichst rasch wieder in das Pflanzenmaterial einzudringen, besonders schnell bei starker Sonneneinstrahlung.

4) Temperatureinflüsse auf die Geschlechtsreife.

Temperaturabhängig ist die Dauer der Geschlechtsreife bei einigen Oligochaetenarten. Es kamen die Arten: *Pachytraeus albidus*, *Parnassia litoralis*, *Fridericia bulbosa*, *Pachydrilus lineatus* und *Rhizodrilus pilosus* zur Untersuchung.

In den Monaten August - Oktober 1949 traten bei den eben genannten Arten bis zum Ende der Untersuchungsperiode am 15.10.49 geschlechtsreife Exemplare auf, u.z. waren fast alle gefundenen Exemplare geschlechtsreif.

Im August - Oktober 1950 dagegen wurden im August nur wenige Exemplare dieser Arten geschlechtsreif angetroffen, im September nur noch gelegentlich *Pachydrilus lineatus*.

Der Grund ist wohl in den gänzlich verschiedenen Temperaturverhältnissen dieser beiden Jahre zu suchen. Anfang September 1949 herrschte die grösste Hitze des Jahres und beeinflusste die Witterung bis in den November hinein ausserst günstig. Im September 1950 hingegen lagen die Temperaturen weit unter denen des Vorjahres und gestalteten das Wetter kühl und regnerisch. Infolgedessen hörte die Periode der Geschlechtsreife bei den oben angeführten Arten schlagartig mit dem Einbruch des ungünstigen Wetters auf.

Stolte (1921) weist darauf hin, dass reichliche Nahrungsmengen und ein hoher Sauerstoffgehalt die Hauptbedingungen für die Sexualperiode der Oligochaeten sind. Reichliche Nahrungsmengen sind wieder abhängig von hohen Temperaturen. Diese Bedingungen wurden 1949 vollauf erfüllt. 1950 hingegen fehlten offensichtlich die optimalen Bedingungen für die Geschlechtsreife.

5) Borstenlänge.

Eine weitere Abhängigkeit vom Lebensraum macht sich bei Oligochaeten in der Borstenlänge bemerkbar.

Im Süßwasser sind die mit langen Haarborsten ausgestatteten Naididen die Hauptbesohner des Aufwuchses, und die z.T. ebenfalls lange Haarborsten tragenden Tubificiden sind in lockeren, schlammigen Biotopen anzutreffen.

Sobald Brandungsufer zur Untersuchung kommen, treten die Arten mit Haarborsten fast völlig zurück und Arten mit kurzen Borsten herrschen vor. Hauptsächlich handelt es sich um Enchytraeiden: *Enchytraeus argenteus*, *Enchytraeus albidus*, *Friederia bulbosa* u.c. Aus der Familie der Tubificiden sind die *Limnodrilus*-Arten die wichtigsten Vertreter der Brandungsufer.

Unter den Oligochaeten des Meeresstrandes finden sich keine Arten mit langen Borsten, weder bei den Naididen, noch bei den Tubificiden. Ausnahmen sind auch hier die Phytal-Bewohner: *Nais elinguis* und *Nais variabilis*, die aber nur im Algenaufwuchs vorkommen.

Im sich ewig in Bewegung befindlichen Sand sind allem Anschein nach die langen Borsten hinderlich, und deshalb werden diese Lebensräume des Salz- und Süßwassers von langborstigen Arten gemieden.

6) Borstenverkrüppelungen.

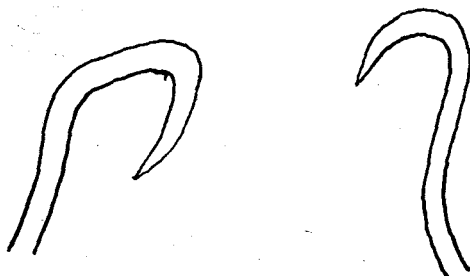
4. Im Grenzgebiet von Süß- und Brackwasser treten bei Paransia
litoralis ~~verkrüppelte Borsten auf~~. Die meisten Exemplare mit
~~verkrüppelten Borsten~~ waren in Proben aus dem schwach bracki-
gen Selker Moor enthalten, einige weitere Exemplare wurden
von der Schwartau-Mündung an der Trave und von der Elbe bei
Lauenburg, hier in reinem Süßwasser, beobachtet.

Die Borsten hatten folgende Formen:



Meistens waren alle Borsten eines Wärmes verbogen, gelegent-
lich nur einzelne Borsten in den Bündeln. Diese Erscheinung
trat stets bei Stürmen auf, die ausserdem noch eine geringere
Borstenzahl aufwiesen. Auf diese Borstenreduktion wird wei-
ter unten eingegangen werden.

2. ~~Eine weitere Borstenverkrüppelung konnte~~ In einigen Exemplaren
von Enchytraeoides imnotus aus dem Süßwassergrundwasser des
Selenter Sees ~~beobachtet werden~~. Knöllner (1935) beschrieb
diese Art erstmalig aus dem brackigen Küstengrundwasser der
Kieler Förde. ~~(auch bei diesen Exemplaren aus dem Selenter See
waren die Borsten auffällig verbogen, wie es aus der Skizze
zu ersehen ist:~~



Diese Degenerationserscheinungen, um die es sich hier offenbar handelt, lassen vermuten, dass diese Arten aus einem salzreicheren Milieu stammen und diesen Vorstoß ins Süßwasser unternahmen. Auf Grund der übrigen Funde sind diese Arten in der Einteilung nach ihren halinen Fähigkeiten in die Gruppe der marin-euryhalinen Oligochaeten, die ^{gelegentlich} auch im Süßwasser vorkommen, einzureihen.

B) Borstenreduktionen.

Die Untersuchungen ergeben weiterhin Reduktionen der Borstenzahl bei thalassischen Oligochaeten, die in Gebieten mit vermindertem Salzgehalt vorkommen. Bei der Beobachtung dieser Borstenreduktionserscheinungen wurden nur ausgewachsene Exemplare berücksichtigt.

4. Amphichaeta gannio besitzt im Normalfall folgende Borstenzahl:
- | | | |
|---------|-----|------------|
| Ventral | II | 4 Borsten, |
| dorsal | III | 4 Borsten, |

in allen folgenden Segmenten 3 Borsten in den Bündeln. Diese Borstenzahlen wurden in allen Untersuchungsgebieten angetroffen bis auf: 1. das Schlickgebiet der Schwartau-Mündung (4%), 2. an der Untertrave bei Ivendorf (10 - 14 %), 3. im Flemhuder See (8%), 4. Priwall an der Röttenitzer Wiek (10 - 14%). Von der hohen Individuenzahl aus den Proben von 1949 von Ivendorf und dem Priwall ^{waren in 20%} ~~kanen auf je 20 Exemplare 4 Exemplare mit nur 3 Borsten in allen Bündeln.~~ In den Proben von 1950 hatten 2 Exemplare von 5 gefundenen Würmern eine verminderte Borstenzahl.

Vom Untersuchungsgebiet der Schwartau-Mündung zeigten 1949

2 von 3 Exemplaren nur 3, Borsten in allen Bündeln. In den Proben von 1950 hatten 2 gefundene Würmer beide 3 Borsten/Bündel.

Ebenfalls wiesen von 5 Exemplaren aus dem Fleinhuder See 2 Exemplare diese Borstenreduktion auf.

Von allen weiteren Fundplätzen von Amphicheta sanna lagen keine Borstenreduktionen vor.

2 Bei Inchytracoides arenarius enthielten die letzten 5 - 9 Segmente bei einigen Exemplaren aus den Proben: 1. von der Schwartau-Mündung und 2. von der Elbe bei Lauenburg nur eine Borste in den Bündeln. Gerade Inchytracoides arenarius zeichnet sich sonst in allen Fundorten durch eine grosse Konstanz hinsichtlich der Borstenzahl aus: 3 Borsten/Bündel im Vorderkörper, 2 Borsten/Bündel im Hinterkörper.

3 Die grössten Unterschiede in der Anzahl der Borsten konnte an Paranais litoralis beobachtet werden. Das 2. Segment ventral besitzt die höchste Borstenzahl, meistens 5 Borsten/Bündel. Bei den ^{Wormen aus} ~~Wormen~~ von der Nordsee traten Höchstzahlen von 8 Borsten/Bündel im II. Segment ^{auf}. Im ganzen lag der Durchschnitt der Borstenzahlen bei Würmern der Nordsee höher als bei denjenigen der Ostsee und vor allem bei Würmern der brackigen bis schwach-brackigen Gebiete: zwischen 8 - 5 Borsten im II. Segment ventral.

Bei den Ostsee-Exemplaren zählte ich nie die Höchstzahl von 8 Borsten. Entlang der Meeresküste von der Schlei bis Heiligenhafen lagen die Borstenzahlen zwischen 7 - 5 Borsten im II. Segment ventral, um südlich von Fehmarn bis zum Priwall auf 6 - 4 Borsten abzusinken.

Mit der Abnahme des Salzgehaltes in der Schlei, in den Kooren, im Travelslauf und an der Elbe reduziert sich die Borstenzahl auf 5 - 2 im II. Segment ventral.

Ebenfalls wurden aus dem Köstengrundwasser nur Exemplare mit 5 - 3 Borsten im II. Segment ventral beobachtet.

Bei Exemplaren mit 2 - 4 Borsten im II. Segment treten häufig die schon erwähnten Borstenverkrümmungen auf.

Die Borstenzahlen der übrigen Segmente richten sich nach der Anzahl des II. Segments und nehmen zum Körperende langsam ab, bei hohen Borstenzahlen im II. Segment bis auf 3, bei geringerer Anzahl bis auf 1 Borste in den letzten Segmenten.

Eine feste Regel lässt sich bei der Abnahme der Borsten nicht aufstellen. Bei der grossen Würmerzahl, die zur Untersuchung kam, war sie individuell ganz verschieden. 2 Exemplare mögen als Beispiel dienen: bei beiden betrug die Borstenzahl im II. Segment ventral 8 Borsten/Bündel. Bei einem Exemplar davon waren in allen übrigen Bündeln nur noch 2 Borsten enthalten. Bei dem 2. Exemplar nahm die Borstenzahl über 7, 6, 5, 4, bis auf 3 Borsten in den letzten Segmenten ab.

Die Gattung Paranaïs (Czerniavsky) mit ~~Pyrenaïs~~ litoralis (Möller) ist in neuester Zeit in mehrere Arten unterteilt worden, ²z. kommen für den Ostseeraum in Frage:

Paranaïs friici (Hrabe 1941)
II. Segment ventral 2 - 4 Borsten/Bündel

~~Paranaïs~~ botniansis (Sperber 1949)
II. Segment ventral 5 - 6 Borsten/Bündel

Sperber (1950) schreibt schon, dass es sich vielleicht um geographische Rassen handeln könnte. Knöllner (1935) erwähnt in seiner Arbeit über die Oligochaeten der Kieler Förde, dass alle gefundenen Exemplare von Pyrenaïs litoralis aus

der Tiefenzone der Ostsee in der Hauptseche 6 - 7 Borsten aufwiesen gegenüber den Tüchern vom Sublitoral der Förde, die im Durchschnitt 5 Borsten im II. Segment ventral besaßen. Also auch hier im salzreicheren Milieu eine erhöhte Borstenzahl! Weitere Untersuchungen besonders im Gebiet der Flensburger Förde, die hier nicht berücksichtigt wurde, wären wünschenswert, um die vorliegenden Ergebnisse zu vervollständigen.

2. bei vielen Exemplaren von Rhizodrilus pilosus wurden auch im Brackwasser weniger Borsten in den Bündeln gezählt als in Meeresbiotopen.

Gleiche Erscheinungen wie sie eben von Meeresoligochaeten beschrieben wurden, konnten an Süßwasseroligochaeten beobachtet werden, die ins Brack- und Meerwasser eingedrungen sind. Im Enteromorpha-Besatz an Röhren im "Toten Arm", einem Altwasser der Trave mit im Durchschnitt 3 - 4‰, kamen 9 Exemplare von Heis barbata vor. Hiervon ^{waren} konnten bei 4 Exemplaren z.T. stärkere Borstenverkrüppelungen und Borstenreduktionen festgestellt werden, ^{verhindernd, das geschehen} ebenfalls an einem Exemplar dieser Art vom Nord-Ostsee-Kanal bei Höltenau aus Enteromorpha-Bewuchs. (14‰)

Stylaria lacustris und Chaetogaster diaphanus zeigen ebenfalls im Enteromorpha-Bewuchs haliner Gewässer Borstenreduktionen. Fridericia bulbosa besitzt im Brack- und Meerwasser allgemein 2 Borsten/Bündel. Im Süßwasser hingegen treten gelegentlich in einigen vorderen Bündeln 3 Borsten auf, besonders häufig auch bei terrestrisch lebenden Exemplaren.

3 von 4 Exemplaren aus einer Probe von Sylt/Wets hatten in den letzten 4 - 5 Segmenten nur 1 Borste in den Bündeln.

Korallenreduktionen

- a. Meerwasser \xrightarrow{L} Brackwasser; b. Meerwasser \xrightarrow{L} Süßwasser;
- Amphichaeta annio Rhinodrilus pilosus,
Enchytraeoides arenarius,
Arenicola littoralis
- c. Süßwasser \xrightarrow{L} Brackwasser; d. Süßwasser \xrightarrow{L} Meerwasser;
- Nais barbata, Fridericia bulbosa
Stylaria lacustris,
Chaetogaster diaphanus.

8) Segmentzahlvariationen.

An einigen Oligochaetenarten der Meeresküste und der Brandungsufer von Süßwasserseen konnte eine Segmentverminderung festgestellt werden gegenüber Exemplaren aus ruhigen Lebensbereichen. Besonders auffällig war die Erscheinung an Fridericia bulbosa, Enchytraeoides arenarius und Rachydrylus von der Nordsee.

1:
~~Die meisten Exemplare von Fridericia bulbosa aus den Nordsee~~
~~biotopen und von Brandungsufern, z.B. Brodteners Ufer und an~~
~~Süßwasserseen, besitzen eine Segmentzahl, die stets an der~~
~~unteren Grenze der Durchschnittszahlen liegt, z.T. auch weit~~
~~darunter.~~ Die normale Segmentzahl beträgt 30 - 70. Bei allen
~~Exemplaren aus den erwähnten Biotopen lag die Anzahl der Seg-~~
~~mente zwischen 15 und 30. Um junge Exemplare kann es sich nicht~~
~~handeln, da alle gefundenen Würmer während des ganzen Jahres~~
~~diese geringen Zahlen aufwiesen. Besonders krass war die Ver-~~
~~minderung an Nordsee-Exemplaren, hier zählte ich oft nur 8 - 12~~
~~Segmente an allen untersuchten Würmern.~~

Exemplare aus den ruhigen Buchten und Fjorden der Ostsee haben

häufig bis 50 Segmente. Die höchsten Werte von 67 Segmenten zählte ich an terrestrischen Würmern dieser Art.

2. Für Pachydrilus lineatus konnte in den oben erwähnten lotischen Biotopen eine durchschnittliche Segmentzahl von 30 - 40 festgestellt werden. Bei Exemplaren aus nährstoffreichen Stillwassergebieten lagen die Segmentzahlen zwischen 50 und 60. Die höchsten Segmentzahlen hatten Würmer aus den Böttcher Salztümpeln und aus dem Verbindungskanal bei Altenhof, die in Vaucheria-Polstern gesammelt waren. Hohe Segmentzahlen hatten ebenfalls Exemplare aus dem Schilfbestand der Trave zwischen der Herrenbrücke und der Teerhofsinsel (Skizze II). Alle Exemplare von Brandungsufern der Süßwasserseen zeigten eine verminderte Segmentzahl, ebenso alle im Grundwasser gefundenen Würmer.

3. Bei Enchytraeoides arenarius wurden die Durchschnittswerte von 30 - 40 Segmenten nur von Exemplaren aus ruhigen, nährstoffreichen Biotopen erreicht, bei allen Exemplaren von bewegten Küstenabschnitten wurden Werte von 12 - 25 Segmenten gezählt.

Bei einigen Exemplaren von Rhizodrilus pilosus und Akterodrilus monospermatheus vom Brodtenex Ufer fand ich gelegentlich ebenfalls geringere Segmentzahlen.

Die Süßwasserarten Tubifex tubifex und Limnodrilus hoffmeisteri, gelegentlich auch Rhysodrilus falciformis, von Brandungsufern der Seen hatten sehr oft unter dem Durchschnittswert liegende Segmentzahlen.

Strukturelle Veränderungen müssen und mög-
licherweise auch in großem Maße

van Dr. G. Hagen. Kiel

~~Ein Versuch der Kunst~~

Bekanntlich fressen viele Tiersarten die Abgang-
sam des reinen Phosphors oder Schwefels. Thut-
man eine Mischung, die 1. Th. ab. Phosphor und 2. Th.
Schwefel enthält. Am besten ist die
Mischung und die Mischung für Persiflage
und für andere Zwecke.

Bei Uebereinstimmung als das die Oekologie der Dinge,
hachten so ein strenges Bild zwischen Natur und
Sicheres, und als bei einer Anzahl von Arten
auch in diesen Systemen Ähnlichkeit vorfinden. Es
bei Oekologischen wird nicht nur die Natur wie
Wasser steht ungeschoben haben, sondern dass
Es also entgegen der Natur der Dinge.
Nicht nur mit einer Sicherheit haben, die sich bei
Befund von Tieren sein

A. Bontenverkingen: Die Bonten sind in
mit ydogen, noch daß ihre Ende meist flammend
inmilde ydogen ist; auch die Schaff kann wellenath;
Es schon sein als wären die Bonten noch ihren
Formlichung als weiche Klare nach kräftigst
gewesen.
Bonten verkan pgeadningen trocken sind.

3. Einteilung der Oligochaeten nach dem Grad ihrer halinen Fähigkeiten.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen in den verschiedenen Meeres- und Brackwasserbiotopen der Nord- und Ostsee ist es möglich, weitere Aussagen über die halinen Fähigkeiten der Oligochaeten dieser Gebiete zu machen. Die erste Einteilung der Oligochaeten nach dem Gesichtspunkte ihres Vorkommens in halinen Gewässern hat bereits Michaelsen (1927) vorgenommen.

Knöllner (1935) konnte dann durch seine eingehenden Untersuchungen im Gebiet der Kieler Förde eine weitgehende Differenzierung dieser Einteilung vornehmen. Allerdings handelte es sich bei seinem Untersuchungsbereich nur um einen verhältnismässig kleinen Ausschnitt aus der westlichen Ostseeküste. Um möglichst genaue ökologische Aussagen über eine Tiergruppe machen zu können, ist es nötig, in einem recht grossen Gebiet die vorkommenden Arten annähernd vollständig zu erfassen. Dabei unterbleibt es natürlich nicht, dass sich einzelne Arten im Schema wieder anders einordnen lassen, als es bislang der Fall war.

Bei der Eingliederung der Arten nach ihren halinen Fähigkeiten habe ich das Schema von Knöllner (1935) zu Grunde gelegt, um die Einheitlichkeit in der Bearbeitung der Oligochaeten beizubehalten. Innerhalb der einzelnen Spalten ist z.T. eine Einschränkung vorgenommen, die auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse günstiger erschien. Die Einteilung in Süsswasseroligochaeten, Brackwasseroligochaeten und thalassische Oligochaeten ist geblieben. Die Brackwasseroligochaeten sind nicht weiter unterteilt worden, da die einzelnen Arten

ohne Unterschied sowohl im Süßwasser, als auch im Milieu mit stärkerem Salzgehalt angetroffen wurden.

Ebenfalls sind bei den thalassischen Oligochaeten mit euryhalinen Fähigkeiten nur zwei Untergruppen gebildet worden, denn ein Teil der Arten hat die Fähigkeit, bis ins Süßwasser vorzudringen, der andere Teil nur die Fähigkeit, noch im Brackwasser zu leben. Manche Arten mussten auf Grund ihrer Verbreitung anderen Gruppen zugeordnet werden.

I. Süßwasseroligochaeten mit euryhalinen Fähigkeiten

1. Dringen bis ins Brackwasser vor:

Chaetogaster diastrophus 0 - 8%
Kristina aquiseta 0 - 4%
Stylaria lacustris 0 - 15%
Nais communis 0 - 4%
Nais barbata 0 - 14%
Propappus volki 0 - 14%
Enchytraeoides sphagnetorum 0 - 15%
Enchydrilus pagenstecheri 0 - 18%
Enchytraeus argenteus 0 - 3%
Rhyacodrilus falciformis 0 - 4%
Tubifex tubifex 0 - 18%
Limnodrilus udekenianus 0 - 14%

2. Dringen bis ins Meerwasser vor:

Chaetogaster disphenus 0 - 18%
Nais variabilis bis 20%
Fridericia bulbosa 0 - 30%
Fridericia striata 0 - 18%
Aelosoma hemprichi 0 - 28%
Amphichaeta leydigi 0 - 18%

II. Brackwasseroligochaeten.

Arten, die im Süßwasser häufig sind, aber auch bis ins Meerwasser vordringen:

Nais elinguis (limnisch euryhalin) 0 - 30%
Enchytraeoides glandulosus (marin euryhalin) 0 - 30%
Fridericia pseudoargentea 0 - 18%
Tubifex nerthus 0 - 18%
Tubifex costatus 4 - 30%

III. Thalassische Oligochaeten.

1. Euryhaline Formen

a) Vorkommen auch im Süßwasser:

Paraneis litoralis 0 - 30%
Michaelsena subterranea 0 - 30%
Enchytraeoides arenarius 0 - 30%
Enchytraeoides imotus 0 - 30%
Pachydrilus lineatus 0 - 30%
Enchytraeus albidus 0 - 30%
Rhizodrilus pilosus 0 - 30%
Aktedrilus monospermathecus 0 - 30%

b) Arten, die bis ins Brackwasser vordringen:

Amphichaeta sennio 4 - 30%
Enchytraeus spiculus 10 - 30%
Phyco-drilus prostatus 8 - 30%
Clitellio arenarius 14 - 30%
Limnodrilus heterochaetus 14 - 30%
Pelosciolex benedani 14 - 30%
Spiridion insigne 14 - 30%

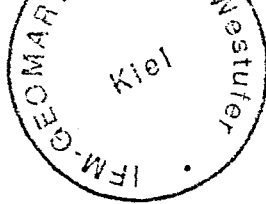
Euryhaline Formen l. Grades.

Michaelsena postolitellochaeta 15 - 30%
Uncinaxis uncinata 30%

Besonders interessant gestalteten sich die Untersuchungen in Grenzgebieten zwischen Süß- und Brackwasser, wie sie in den Flussläufen der Elbe und Trave, im schwach-brackigen Selker Moor und in kleinen, in Brackwasser mündenden Süßwasserzuflüssen möglich sind.

Im Untersuchungsgebiet der Trave bei Hohenstiege, ca. 6 km hinter Mübeck flussaufwärts, und ganz besonders an der Elbe bei Lauenburg, also in reinem Süßwasser, ist im Gesamtbild der Oligochaetenbesiedlung noch ein mehr oder minder starker Einfluss von halinen Formen zu verzeichnen. Es handelt sich hier um die Arten: *Rhizodrilus pilosus*, *Paraneis litoralis* und *Enchytraeoides arenarius*.

Rhizodrilus pilosus musste ich auf Grund meiner zahlreichen



Funde wieder in die Gruppe der euryhalinen Meeresoligochaeten einreihen, wie es bereits früher von Michaelsen vorgenommen wurde.

Paranais litoralis ist in Europa bisher nur im Brack- und Meerwasser bekannt geworden.

Enchytraeoides arenarius wird von Michaelsen (1927) zuerst als Süßwasseroligochaet der Elbe beschrieben. Knöllner gibt ihn in seiner Einteilung als "Brackwasseroligochaet, der auch im Süßwasser häufig ist und selten ins Meerwasser geht" an. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen konnte festgestellt werden, dass Enchytraeoides arenarius einer der häufigsten Oligochaeten des Eulitorals der Nord- und Ostsee ist und daher richtiger in die Gruppe der euryhalinen, thalassischen Oligochaeten, die auch ins Süßwasser vordringen, gehört.

Fur dort, wo Salzwasser kontinuierlich in Süßwasser übergeht, wie z.B. an der Elbe und Trave, vollziehen diese drei genannten Arten den Übergang ins Süßwasser. In allen anderen isolierten Süßwassergebieten, die zur Untersuchung kamen, waren diese Arten nicht in den betreffenden Oligochaeten-Assoziationen enthalten.

Die neuen Formen von Knöllner (1935) erwiesen sich z.T. als Arten mit stärker ausgeprägten euryhalinen Fähigkeiten, als es nach den Funden in der Kieler Förde zu erwarten war. Enchytraeoides imnotus, Michaelsena subterranea und Akteodrilus monospermatheus erscheinen jetzt in der Spalte III la. In einigen Exemplaren wurden sie im Süßwasser-Grundwasser einiger holsteinischer Seen gefunden.

Amphichaeta annalis ist ein süßgesprochener mariner Oligochaet, der nur die Fähigkeit hat, ins Brackwasser vorzudringen, er wurde nie im Süßwasser beobachtet.

Amphichaeta lordi hingegen ist in die Gruppe I.2 zu zählen, da er hauptsächlich im Feinsand von Süßwasserseen lebt, aber gelegentlich auch in halinen Biotopen vorkommt z.B. Kieler Aussenförde und Surenäorf. Sperber (1949) gibt über das Vorkommen dieser Art an: "Europe, fresh water".

Limnodrilus heterochaeta müsste nach meinen Funden in der Gruppe der euryhalinen Formen I. Grades mit Michaelssens postolitelochaeta erscheinen, da er in zahlreichen Exemplaren aus der Tiefenzone der Ostsee gedreht wurde. Aber durch die Untersuchungen von Michaelsen (1926) aus dem brackigen Ryck bei Greifswald und nach weiteren Funden von Linke (1937) aus dem Jädebugen ist für diesen Oligochaeten die Eingruppierung in die Spalte III 1b wohl richtiger.

Euchytraeoides glandulosus habe ich nach meinen Funden als Brackwasseroligochaet bezeichnet. Er geht sowohl ins Süßwasser (Michaelsen 1868) als auch ins Meerwasser (Tab. I, IV, V, VII).

Euchytraeus epiculus, der bisher nur aus Nordseebiotopen und aus dem Brackwassergebiet der Elbe bekannt war, erwies sich auch im westlichen Ostseegebiet als euryhaliner thalassischer Oligochaet, der bis ins Brackwasser eindringt.

Von den Süßwasseroligochaeten mit euryhalinen Fähigkeiten ist Fristina aequigeta bisher nicht in Europa aus einem halinen Milieu bekannt geworden, wohl aber aus oligohalinem Gewässer Westindiens.

Folgende Süßwasserarten sind für haline Biotope neu:

Propepus volki, *Enchytraeoides sphagnetorum*, *Eis barbata*, *Enchytraeus argenteus* und *Physodrilus falciformis*. Die meisten Exemplare wurden im Unteromorpha-Bewuchs schwach-brackischer Örtlichkeiten gefunden.

Zahlensatzig sind die Arten auf Grund der oben aufgeführten Einteilung nach dem Grad ihrer halinen Fähigkeiten in den einzelnen Untersuchungsgebieten wie folgt anzugeben:

	I 1	I 2	II	III 1a	III 1b	I. Grades
Bordsee	-	1	3	7	6	-
Bekernförder Bucht	-	1	2	4	2	-
Mieler Bärde	2	3	5	8	7	-
Mohrwechter Bucht- Fehmarn	-	1	2	7	3	-
Lübecker Bucht	3	3	3	8	6	1
Schlei	2	2	2	4	1	-
Trave Herrenbrücke- Travemünde	6	4	3	7	4	-
Herrenbrücke- Teerhofinsel	8	3	3	5	3	-
Trave Mohnstiege	3	-	-	1	-	-
Elbe Neuenburg	2	3	1	3	-	-

Die Oligochaeten folgen bei der Zu- bez. Abnahme des Salzgehaltes dem allgemeinen Gesetz: plötzliche Abnahme der Süßwasserarten bei zunehmendem Salzgehalt und langsame Abnahme der Meerestarten bei Ausdehnung der Gewässer. Besonders günstig waren diese Verhältnisse an der Untertrave zu beobachten.

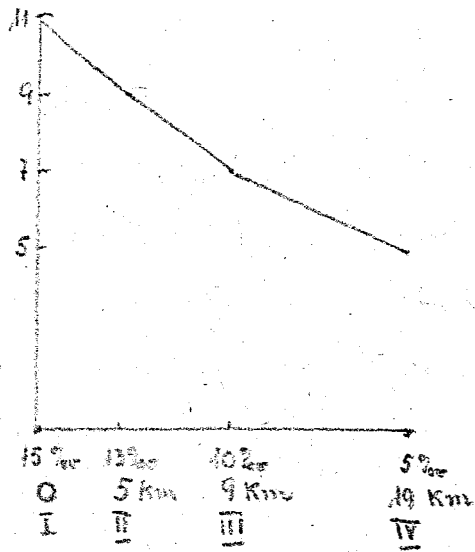
Die Medebek mündet fast gegenüber der Schwarten in die Trave. Solange sie Süßwasser führt, beherbergt ihr Grundschlamm und der Pflanzenbewuchs an ihren Ufern eine Fülle von Süßwasseroligochaeten. Sobald der Bachlauf in den Einfluss des brackigen Travewasser gerät, verschwindet die Mehrzahl der Süßwasser-Oligochaeten sofort, nur einige eurhaline Arten der Spalte I 1 und I 2 sind noch in den Proben zu finden (Tab. II).

Medebek

	0‰	2,5‰	5‰
reine Süßwasserarten	11	-	-
eurhale Süßwasserarten 1	7	7	6
eurhale Süßwasserarten 2	2	2	1
Brackwasserarten	1	2	2
marine Arten a	-	3	5
marine Arten b	-	-	1

Die meisten Arten der Spalte I 1 haben bei 4 - 5‰ ihre Vorkommensgrenze. Einige Arten dieser Gruppe, wie z.B. *Stylaria lacustris*, *Propappus volki* und *Enchytraeoides sphagnetorum*, finden sich noch weiter traveaufwärts in stärkerem Salzgehalt. Umgekehrt nehmen die thelassischen Oligochaeten von Travemünde traveaufwärts nur langsam ab, wie es aus folgender Kurve ersichtlich ist.

Anzahl der
thalass. Arten



I Travemünde

II Dummersdorfer Ufer Krü

III Dummersdorfer Ufer zwischen Hochofenwerk und Stölper Huk

IV Teerhofsinsel

F Biotopverhalten im Süß- und Meerwasser.

1) Biotopbeschränkung im Meer.

An einigen Oligochaetenarten, die ihre Hauptverbreitung im Süßwasser oder im schwach-brackigen Wasser haben, beobachtet man eine Biotopbeschränkung, sobald sie in einem Meeresbiotop auftreten.

Aelosoma henrichi findet sich in allen Süßwasser und Brackwasserbiotopen oft in grosser Individuenzahl. Im freien Meerwasser wurde die Art bisher nur in einer Brandungshöhle, an der schwedischen Küste, im Föttegatt bei Skeldervik von Prof. Remane 1950 gefunden. Beim Übergang ins Meerwasser findet sonst nur eine Beschränkung auf subterrane Biotope statt, z.B. Küstengrundwasser in der Kieler Bucht.

Kais elinguis ist im Süß- und Brackwasser kein ausschliesslicher Rhytalbewohner, sondern wurde sehr häufig im Grundsand und Grundschlamm von Seen, Flüssen und Bächen beobachtet. Im Meerwasser ist die Art hauptsächlich nur im Algenbewuchs der Eulitoral- und oberen Litoralzone heimisch. In die tiefere Rhytalzone dringt sie nicht ein.

Fridericia bulbosa ist im Eulitoral des Meeres der wichtigste Grobsandbewohner, nicht nur in der Otoplanenzone verbreitet, sondern in allen Biotopen mit kiesig - grobsandigem Material, wie es besonders aus den Proben von Sylt hervorgeht.

Im Süßwasser trifft die Art keine derartige Auslese ihres Lebensraumes, sondern ist in allen Biotopen vertreten. Ich fand sie in feinsandig - schlammigen Seebiotopen und in moorig - schlammigen Taldtümpeln. Ausserdem hat sie eine Verbreitung als terrestrischer Oligochaet.

2) Biotopbeschränkung im Süßwasser.

Zwei thalassische Oligochaeten, Nichtolena subterranea und Akteredrilus monospermatheous, kommen an der Meeresküste nicht nur im Grundwasser vor, sondern treten in weiteren Biotopen: Feuchtsand, Detrituswall, Spülsaum, oft zahlreich auf. Im Süßwasser wurden sie ausschliesslich im Grundwasser von Süßwasserseen gefunden.

3) Biotopkonstanz.

Ein Beibehalten des gleichen Biotops weisen die meisten euryhalinen Süßwasseroligochaeten, Stylaria lacustris, Inchytrecoides sphagnetorum, Nais variabilis, auf, aber ebenso marine Oligochaeten, die ins Süßwasser einwandern, z.B. Paranais litoralis, Inchydrilus lineatus, Inchytrecoides arenarius, Inchytrecoides innotus, Inchytreus albidus und Rhodrilus pilosus. Von saproben Tubificiden ist es bereits bekannt, dass keine Biotopveränderung auftritt zwischen Meer- und Süßwasser (Remane 1950).

Innerhalb einer Gattung kann man beobachten, dass eine Art die andere beim Übergang vom Süß- zum Salzwasser ablöst. Inchytreus argenteus ist einer der häufigsten Vertreter der Feuchtsandzone an Brandungsufern von Süßwasserseen und an Flussläufen. Im Brackwasser und an der Meeresküste wird er im gleichen Biotop von Friderlein pseudoargenteus abgelöst. Ähnlich verhält sich die Amphichaeta-Gattung. Amphichaeta nanio ist im Meer der Hauptvertreter der schlackigen Feinsandbiotope, im Süßwasser nimmt Amphichaeta leydigii seine Stellung ein.

Die Oligochaeten sind weitgehend biotopkonstante Tiere. Diese Beobachtung wurden auch an Süßwasseroligochaeten, die nur bis ins Brackwasser eindringen, gemacht, z.B. Pristina sequiseta, Nais communis und Nais barbata. Pristina sequiseta und Nais barbata bleiben Phytalbewohner, und Nais communis kommt im Brackwasser auch in der Hauptsache im Grundschlamm vor.

4) Biotopwechsel.

Fridericia striata hat seine Hauptverbreitung auf dem Land und im Süßwasser. Ein weiteres Vorkommen wird im "Dahl" angegeben: unter Steinen am Meeresstrand.

Bei meinen Untersuchungen wurde die Art in helinem Milieu ausschliesslich im Meeresgrundwasser gefunden, im Süßwassergrundwasser dagegen nie.

Ein weiterer Biotopwechsel ist mir von Oligochaeten nicht bekannt geworden.

3. Quantitative Verhältnisse und ihre Variabilität.

Durch die im Kapitel Methodik beschriebene Probeentnahme konnten stets die quantitativen Verhältnisse eines Biotops ermittelt werden. Bei der vertikalen Probeentnahme kamen in den einzelnen Biotopen, z.B. Feuchtsand, Spülsaum, Fein- bez. Grobsand unterhalb der Wasserlinie, ca. 1500 g Substrat zur Untersuchung. Die Entnahme erfolgte im Durchschnitt bis in 2 cm Tiefe, nur in Schlickbiotopen mit einer dicht unter der Oberfläche befindlichen Schwarzschiebt lag die Substratentnahme entsprechend höher.

In wenigen Lebensräumen sind die Oligochaeten wirklich zahlreich vertreten, im Detrituswall, in den Botten der H₂O-Sanden, im Phytal und Profundal der Süßwasserseen. In den weiten Sandgebieten der Meeresküste und der Süßwasserseen kommen die Oligochaeten meistens nur in 1500 g Substrat in wenigen Exemplaren vor, wie es aus den Tabellen zu ersehen ist. Alle Zahlenangaben in den Tabellen basieren auf der oben beschriebenen Probeentnahme. Der Spülsaum ist der von den Oligochaeten am wenigsten aufgesuchte Lebensbereich, hier erfolgte die Materialentnahme stets doppelt also in ca. 3000 g Substrat.

Im folgenden werden die wichtigsten Vertreter der Ostsee- und Süßwasser-Sandbiotope und die Durchschnittszahlen ihres Vorkommens in 1500 g Substrat angegeben. Es handelt sich natürlich nur um rohe Durchschnittswerte, da für eine genaue Angabe noch viel grössere Probenmengen untersucht werden müssten.

Meeresküste.

	<u>Feuchtsand</u>	<u>Spülsaum</u>	<u>Grob-, Feinsand im Wasser</u>
<i>Anchytraeoides arenarius</i>	3-5	2-3	3-4
<i>Pachydrilus lineatus</i>	10-11	3-4	5-6
<i>Anchytraeus albidus</i>	4-5	1-2	0-1
<i>Rhizodrilus pilosus</i>	2-3	0-1	-
<i>Akteodrilus monosperm.</i>	1-2	1-2	-
<i>Fridericia bulbosa</i>	4-6	3-4	2-3

Süßwassersee-Frondungsufer

	<u>Feuchtsand</u>	<u>Spülsaum</u>	<u>Grob-, Feinsand im Wasser</u>
<i>Anchytraeus albidus</i>	4-6	1-2	-
<i>Pachydrilus lineatus</i>	2-3	2-3	1-2
<i>Fridericia bulbosa</i>	7-9	3-4	5-6
<i>Anchytraeus argenteus</i>	4-5	2-3	-

Einige Arten haben im Detrituswall ein besonderes Maximum der Individuenzahlen, z.B. *Pachydrilus lineatus*, *Anchytraeus albidus*, *Anchytraeoides arenarius*, *Michaelsonia subterranea* (Burkop 1934, Schulz 1942, Bracklund 1945)

Um festzustellen, ob in einem einheitlichen Lebensraum eine annähernd gleiche Besiedlungsdichte besteht, wurden zum Vergleich in den verschiedensten Gebieten je 5 Vertikalprofile im Abstand von 5 m gelegt.

Eine solche Untersuchungsreihe von Niendorf mag als Beispiel dienen. In 1500 g Substrat wurden ausgewaschen:

	<u>Feuchtsand</u>					<u>Spülsaum</u>				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
<i>Anchytraeoides arenarius</i>	2	1	3	3	2	3	3	2	3	1
<i>Pachydrilus lineatus</i>	6	3	3	4	4	4	4	4	3	5
<i>Anchytraeus albidus</i>	2	3	1	1	3	2	4	4	3	2
<i>Fridericia bulbosa</i>	1	-	1	2	1	5	4	5	3	3
<i>Akteodrilus monosp.</i>	1	-	-	1	-	2	1	2	-	1
<i>Rhizodrilus pilosus</i>	2	1	-	-	2	1	-	-	-	-
<i>Paranais litoralis</i>	2	2	1	2	3	3	1	-	2	2
<i>Michaelsonia subterranea</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

	Feinsand -2m +kiesige Bei- mengen					Grundwasser 1-15cm				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	5	4	4	3	2	3	3	3	2	1
<i>Enchydrilus lineatus</i>	3	3	3	4	2	7	4	3	4	5
<i>Enchytraeus albidus</i>	-	-	-	1	-	5	6	2	2	3
<i>Fridericia bulbosa</i>	3	4	4	2	2	2	3	2	1	4
<i>Akteodrilus monosp.</i>	-	1	-	-	-	3	6	3	4	2
<i>Rhizodrilus pilosus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paranais litoralis</i>	4	5	4	3	4	-	-	1	2	2
<i>Michaelsena subterranea</i>	-	-	-	-	-	3	3	4	2	1
<i>Rhyacodrilus prostatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-

2. Beispiel Untersuchungsreihe vom Priwall Seeseite

	Feuchtsand					Spülsaum				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	2	2	2	1	3	2	3	2	2	2
<i>Enchydrilus lineatus</i>	3	2	2	1	2	1	2	5	4	2
<i>Enchytraeus albidus</i>	1	2	2	-	1	5	6	5	2	-
<i>Fridericia bulbosa</i>	-	-	1	-	-	8	9	3	4	1
<i>Paranais litoralis</i>	2	1	-	1	1	3	4	1	-	1
<i>Michaelsena subterranea</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Akteodrilus monosp.</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clitellio arenarius</i>	-	2	2	1	-	1	-	-	1	-

	Feinsand -2m					Grundwasser				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	9	11	7	3	5	-	1	2	-	1
<i>Enchydrilus lineatus</i>	4	4	5	2	4	3	6	5	2	5
<i>Enchytraeus albidus</i>	-	1	-	-	-	5	6	3	2	3
<i>Fridericia bulbosa</i>	3	4	5	1	3	2	2	1	-	1
<i>Paranais litoralis</i>	1	2	3	1	4	1	2	-	-	2
<i>Michaelsena subterranea</i>	-	-	-	-	-	9	3	4	4	7
<i>Akteodrilus monosp.</i>	-	1	-	-	-	5	8	3	3	4
<i>Fridericia striata</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Rhyacodrilus prostatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Enchytraeoides imotus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

3. Beispiel Untersuchungsreihe von Haffkrug.

	Feuchtsand					Spülsaum				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	1	-	-	1	-	-	-	1	1	3
<i>Enchydrilus lineatus</i>	1	1	2	-	1	3	1	1	2	-
<i>Enchytraeus albidus</i>	-	-	2	-	1	1	1	2	-	1
<i>Fridericia bulbosa</i>	-	-	1	-	-	3	5	8	6	9
<i>Paranais litoralis</i>	2	2	1	-	3	5	8	7	8	4
<i>Michaelsena subterranea</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Akteodrilus monosp.</i>	-	-	-	-	-	2	2	1	-	-
<i>Clitellio arenarius</i>	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-

Spülsaum

Feinsand -2 bis -5m

	Travenmünde	Niendorf	Haffkrug	Neustadt	Pelzerhaken	Fehmarn Ost	Bottsand	Stein	Eckernförder Bucht	Nordsee	Travenmünde	Niendorf	Haffkrug	Neustadt	Pelzerhaken	Kellenhusen	Fehmarn Ost	Heiligenhafen	Bottsand	Stein	Sorendorf	Eckernförder Bucht	Nordsee
<i>Amphichaeta sanna</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	3	-
<i>Paranais litoralis</i>	1	2	4	2	1	-	2	1	1	-	4	5	-	1	-	-	-	-	16	2	1	-	4
<i>Pachydrilus lineatus</i>	4	-	3	5	2	2	-	3	2	-	3	2	-	3	-	-	5	-	-	-	-	-	-
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	3	8	5	2	1	3	1	-	-	-	4	4	3	5	3	3	3	4	-	-	-	-	-
<i>Fridericia bulbosa</i>	2	-	3	1	2	3	2	2	-	-	4	7	5	3	-	6	-	6	-	-	1	-	-
<i>Enchytraeus albidus</i>	3	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhisodrilus pilosus</i>	-	2	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clitellio arenarius</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pelosclex benedeni</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Akteredrilus monosperm.</i>	-	2	1	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nais elinguis</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enchytraeoides glandulosus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tubifex costatus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphichaeta leydigi</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Michaelsena postolitelloch.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

Grundwasser

	Travenmünde	Niendorf	Haffkrug	Neustadt	Pelzerhaken	Kellenhusen	Fehmarn Ost	Heiligenhafen	Bottsand	Stein	Eckernförder Bucht	L1st SO	L1st W	Amrum N	Meerseege L	St. Peter
<i>Paranais litoralis</i>	1	1	3	2	-	2	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Pachydrilus lineatus</i>	13	5	1	17	11	5	2	-	14	8	4	5	4	-	-	2
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	12	1	2	8	2	6	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fridericia bulbosa</i>	1	5	3	3	2	4	5	-	9	5	6	5	2	2	4	5
<i>Enchytraeus albidus</i>	4	2	5	2	4	4	1	-	6	9	-	-	-	-	-	-
<i>Akteredrilus monosperm.</i>	2	3	3	4	1	2	-	4	3	-	3	-	-	-	-	-
<i>Rhisodrilus prostatus</i>	-	1	1	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Michaelsena subterranea</i>	6	3	4	2	8	2	8	-	5	6	-	-	3	5	-	-
<i>Enchytraeoides innotus</i>	2	-	1	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fridericia striata</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aelososoma hemprichi</i>	2	-	-	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enchytraeoides glandulosus</i>	-	2	-	2	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-
<i>Spiridion insigne</i>	1	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-

Es kamen in dieser Weise nicht nur Vertikalprofile zur Untersuchung sondern auch Horizontalprofile, d.h. 5 m eines Biotops z.B. Feuchtsand, wurden in 5 Proben (je 1m) nebeneinander ausgewaschen. Fast immer konnte auch hier eine gleichmässige Individuendichte festgestellt werden, aber es gab auch Ausnahmefälle.

Ein Beispiel möchte ich hier aus dem Gebiet der Untertrave-Krü demonstrieren. Die Feuchtsandzone im ganzen Gebiet ist feinkörnig mit wenigen kiesigen Beimengungen. Ausserlich war das Substrat ganz einformig. Die Untersuchung der Feuchtsandzone in einer Länge von 5m ergab folgendes Bild:

	I	II	III	IV	V
<i>Enchytraeus albidus</i>	2	4	3	2	2
<i>Enchytraeoides arenarius</i>	3	-	1	1	1
<i>Fridericia pseudoargentea</i>	5	9	6	11	10
<i>Altaedrilus monospermatheus</i>	1	-	-	2	1
<i>Pachydrius lineatus</i>	3	5	14	8	4
<i>Aeolosoma hemprichi</i>	-	8	x	75	3

x = in dieser Probe war das ganze Substrat durchsetzt mit Individuen.

In diesem Gebiet ist das plötzliche Massenauftreten von *Aeolosoma hemprichi* interessant. Die Proben III und IV enthielten gegenüber den anderen Proben geringe humose Beimengungen, auf die vermutlich diese Individuenmasse zurückzuführen ist. Die übrigen Zonen, Spülsaum und Grundwasser, in diesen 5 m boten hinsichtlich der Verteilung von *Aeolosoma hemprichi* dasselbe Bild, nur unterhalb der Wasserlinie wurden keine Exemplare gefunden.

Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie vorsichtig bei der ökologischen Untersuchung eines Gebietes vorgegangen werden muss.

Hätte ich z.B. nur ein Vertikalprofil im Bereich der Probe I gelegt, wäre die Art *Aeolosoma hamprichi* nicht mit erfasst worden.

Die Artenzahlen in den Buchten ist viel grösser als an den exponierten Küstenbereichen oder in der Tiefenzone der Ostsee oder im Eulitoral der Nordsee:

Lübecker Bucht	24 Arten
Kieler Förde	25 "
Hohwachter Bucht u. Fehmarn (Aussenküsten)	13 "
Tiefenzone der Ostsee	7 "
Eulitoral der Nordseeküste	17 "

Beim Vergleich der Individuenzahlen der Nordsee und der Ostsee fällt auf, dass die Individuenzahlen von der Nordsee z.T. höher sind, trotzdem es sich hier um nichtausgewaschenes Material handelte (Tab. VII).

Bei der grossen Artenfülle der Süsswasser-Oligochaeten enthielten die Proben sehr oft von einer Art nur einen Vertreter. Massenentwicklungen sind auch nur bei wenigen Süsswasser-Oligochaeten anzutreffen, z.B. bei

Tubifex tubifex
Tubifex barbatus
Rhyacodrilus falciformis
Limnodrilus hoffmeisteri
Stylaria lacustris
Nais variabilis

Eine vermehrte Individuenzahl in einem Biotop ist oft die Folge von erhöhter Temperatur. Grössere Wärmegrade rufen eine verstärkte organische Zersetzung hervor. Um so grösser

ist der Nahrungsanfall für diejenigen Tiere, die sich von zersetzenden Stoffen ernähren. Die Abhängigkeit der Oligochaetenbesiedlung von dieser Regel konnte ich in den verschiedensten Biotopen nachweisen.

An der Meeresküste sind es in der Hauptsache die Detrituswalle (Dürkop 1934), (Backlund 1945) und die durch Sandbänke abgeriegelten flachen Buchten, wo höhere Temperaturen herrschen als in den angrenzenden Lebensräumen.

Eine hohe Individuenzahl von *Nais elinguis*, *Nais variabilis* und *Paranais litoralis* konnte am 25.9.1949 im Algenrasen am Ende des Brodtener Ufers bei Kiendorf gezählt werden (Tab. I). Wochenlang hatte heisses Sommerwetter mit wenig Wellenbewegung in diesem Küstenbereich geherrscht. Zwischen den Algen im Wasser mass ich um 13^h 28,1° C gegenüber 20,1° C in der offenen See. Alle Exemplare von *Nais elinguis* und *Nais variabilis* waren in Teilung begriffen. Viele Exemplare von *Paranais litoralis* waren geschlechtsreif.

Eine ähnlich hohe Besiedlungsdichte nach einer langandauernden Schönwetterperiode enthielten die umfangreichen, alten Detrituswalle von Travemünde - Möwenstein und Pelzerhaken. Dürkop (1934) wies bereits auf die oft sehr hohen Temperaturen in Detrituswallen hin.

Ich mass am 20.8.1950 mittags 12^h 28,6° C im Detrituswall von Pelzerhaken ca. 15 cm über dem Boden, gegenüber 20,1° C an der Luft und 19,2° C im Wasser. *Pachydrilus lineatus* und *Enchytraeus albidus*, die typischen Detrituswallbewohner, waren überaus zahlreich vorhanden. Von beiden Arten kamen sowohl ganz junge als auch geschlechtsreife Tiere nebeneinander vor.

In der litoralen Zone des Südgewassers können ebenfalls durch in-

tensive Sonneneinstrahlung höhere Temperaturen entstehen als im uferfernen Seegebiet (Wesenberg-^glund 1939), besonders dann, wenn sonnenexponierte Uferbereiche durch einen vorgelegerten Schilfgürtel vom freien Wasser abgeschnitten sind.

Diese Verhältnisse trafen am Nordufer des Retzeburger Sees und am Westufer des Hemmelsdorfer Sees zu. Wesenberg-^glund stellte in ähnlichen Biotopen im Sommer zwischen 2 und 4 Uhr nachmittags Temperaturen bis 30° fest.

Am Westufer vom Hemmelsdorfer See erstreckt sich zwischen dem Schilfgürtel und dem Spülsaum ein z.T. schilffreier Wasserstreifen, auf dessen Oberfläche ein Gewirr von abgestorbenen und schwimmenden Pflanzenteilen lag. Die Temperatur betrug hier am 24.9.1950 um 15^h 26,3°C, während ich am nahen Brandungsufer 20,2°C messen konnte. Wie im Algenrasen bei Hiendorf herrschten auch hier die Ekdiden, mit z.T. grösserer Individuenzahl vor (Tab. VIII). Alle Exemplare hatten eine Teilungszone. Das deutet auf besonders lebhaftes Teilung hin, denn im Winter trifft man meistens auf Ekdiden mit mehreren Teilungszonen (Stolte 1921).

Die gleichen Verhältnisse wie am Hemmelsdorfer See liegen am Nordufer des Retzeburger Sees vor. Hier befinden sich hinter dem Schilfgürtel eine Anzahl von Sumpflöchern mit schwimmenden Pflanzenteilen. Das Seewasser steht mit diesen sumpfigen Stellen in Kommunikation. Auch hier überwiegen die Ekdiden in Arten- und Individuenzahl bei weitem (Tab. VIII). Alle Ekdiden hatten nur eine Teilungszone.

Die an beide Biotope angrenzenden Brandungsufer wiesen eine bedeutend geringere Besiedlung auf, wie aus den Tabellen ersichtlich ist.

IV. Zusammenfassung.

- 1.) Die systematischen Untersuchungen erbrachten 70 bereits bekannte Arten aus den Familien der Aeolosomatidae, Maldidae, Enechytraeidae und Tubificidae, und 11 neue Arten, die nach äusseren Merkmalen beschrieben wurden.
- 2.) Die ökologischen Untersuchungen erfolgten im schleswig-holsteinischen Raum an der Nordseeküste von St. Peter bis Sylt, an der Ostsee von der Schlei bis Travemünde - Priwall, sowie in den angrenzenden Brackgewässern. Von Süßwasser-gebieten wurde der Ratzeburger, Möllner, Plöner, Hemmelsdorfer und Selenter See, die Elbe und Trave und mehrere Kleingewässer untersucht.
- 3.) Durch die Wirkung der Einzelfaktoren in den verschiedenen Biotopen konnte festgestellt werden, dass Brandungsufer der Süßwasserseen und des Meeres sowie exponierte Aussenküsten keine oder nur eine geringe Besiedlung von Oligochaeten aufweisen. In den ruhigen Buchten steigen die Arten- und Individuenzahlen rasch an.
- 4.) Einige Oligochaeten bevorzugen ein Milieu mit einer bestimmten Korngrösse.
- 5.) Von günstigen Herbsttemperaturen ist die Dauer der Geschlechtsreife einiger Oligochaetenarten abhängig. Hohe Temperaturen in einem Biotop bewirken ein Ansteigen der Individuenzahlen.
- 6.) H_2S -haltige Biotope wirken mit wenigen Ausnahmen lebensfeindlich auf die Oligochaeten-Besiedlung ein.
- 7.) In einigen Oligochaetenarten konnten milieubedingte Farb-
anpassungen festgestellt werden.

- 8.) Alle Oligochaeten zeigen eine grosse Lichtempfindlichkeit.
- 9.) Thalassische Oligochaeten, die bis in schwach-brackische Biotope oder in Süßwassergebiete vordringen, und Süßwasseroligochaeten, die ihren Lebensbereich bis ins Brackwasser ausdehnen, weisen z.T. Borstenverkrüppelungen und Borstenreduktionen auf.
- 10.) Durch den Vergleich der Oligochaetenverbreitung in einem grösseren Gebiet konnte z.T. eine andere Einteilung nach ihren halinen Fähigkeiten erfolgen, als es bisher durch Michaelsen und Knöllner vorgenommen wurde.
- 11.) Süßwasserarten, die bis ins Meer vordringen, und umgekehrt marine Oligochaeten, die Süßwasserbiotope aufsuchen zeigen z.T. ausgeprägte Biotopbeschränkungen.
Ein Biotopwechsel wurde nur bei einer Art angetroffen.
Vielmehr konnte bei allen Arten eine weitgehende Biotopkonstanz beim Übergang vom Süßwasser zum Meer und umgekehrt festgestellt werden.
- 12.) Die Entnahme stets gleicher Probenmengen erzielten nicht nur qualitativ sondern auch quantitative Werte.

V. Literaturverzeichnis.

- Alsterberg, G., 1922 Die respiratorischen Mechanismen der Tubificiden, Lunds Univ.-arskr. N.F. Avd. 2, 18.
- Ar, F., 1950 Die Turbellarien des Eulitoral der Kieler Bucht, in: Zool. Jahrb. Syst. 80.
- Backlund, H.O., 1945 Brack Fauna of Sweden and Finland, Lund.
- Burkop, H., 1934 Die Tierwelt der Anaufrzone der Kieler Förde, in: Schrift. d. Nat. Vereins f. Schlesw.-Holst. Bd. XX, Heft 2, Kiel und Leipzig.
- Griesel, R., 1935 Die Aussussung des Himmelsdorfer Sees, in: Mitt. Geogr. Ges. u. Nat. Hist. Mus. Lübeck (2) Heft 38.
- Knöllner, F.H., 1935 Ökologische und systematische Untersuchungen über litorale und marine Oligochaeten der Kieler Bucht, in: Zool. Jahrb. Syst. 66.
- Linke, O., 1937 Der Verfall der Sangerooger Austernbänke, in: Abh. Nat. Verein Bremen 30.
- Meuche, A., 1939 Die Fauna im Algenbewuchs, in: Arch. Hydrobiol. Vol. 34.
- Michaelsen, W., 1888 Oligochaeten des naturhist. Museums zu Hamburg in: Mitteil. Nat. Hist. Mus. Hamburg.
- 1903 Neue Oligochaeten und Fundorte altbekannter, in: Mitt. Nat. Hist. Mus. Hamburg Vol. 19
- 1926 Die Oligochaeten aus dem Ryck bei Greifswald, in: Mitt. Nat. Hist. Mus. Hamburg, Vol. 42.
- 1927 Tierwelt der Nord- und Ostsee Teil V. Leipzig
- Remane, A., 1933 Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchung (N.F.) Abt. Kiel 21, p. 161-221.
- 1934 Die Brackwasserfauna, in: Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. p. 34-74.
- 1940 Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee, in: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee 1a, 238p. Leipzig.
- 1950 Das Vordringen limnischer Tierarten in das Meeresgebiet der Nord- und Ostsee, in: Kieler Meeresforschungen Bd. VII, Heft 2.
- Rzonka, J., 1936 Über die Ökologie der Bodenfauna, Suwalki.
- Schulz, H., und Meyer, H., 1939 Weitere Untersuchungen über das Farbstreifengatt, in: Kieler Meeres-

forschungen 3, p. 321 - 336.

- Schulz, E., 1936 Das Farbstreifensandwett und seine Fauna, eine Ökolog.-biolog. Untersuchung an der Nordsee, in: Kieler Meeresforschungen 1, p. 359-378.
- Schulz, E., 1942 Beitrag zur Ökologie von *Inchytracaeus albidus*, Diss. Kiel.
- Sperber, Chr., 1948 A taxonomical study of the Naididae, Uppsala.
- 1950 A Guide for the Determination of European Naididae, Uppsala.
- Stolte, H.A., 1921 Untersuchungen über experimentell bewirkte Sexualität bei Naiden, in: Biol. Zentralbl. 41.
- Studentowicz, 1936 Der Einfluss des Lichtes auf das Verhalten des Oligochaeten *Inchytracaeus albidus* Hanke, Bull. Int. Acad. Polon. Ser. BZ. Zool.
- Thienemann, A., 1925 Die Binnengewässer Mitteleuropas, eine limnologische Einführung, Stuttgart.
- Ude, H., 1929 Oligochaeta, Dahl: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresküste, Teil 15, Jena.
- Wesenberg-Lund, C., 1939 Biologie der Süßwassertiere. Wirbellose Tiere, Wien.
- Wirtz, D., 1949 Die Beziehung zwischen submariner Abtragung und Sandwanderung an der Küste Pommerns, in: Mitt. d. geol. Staatsinst. Hamburg, H. 18, Hamburg.

T a b e l l e n .

- I Mübecker Bucht
- II Trave, Teerhofsinsel bis Herrenbrücke
- III Trave, Herrenbrücke bis Travemünde
- IV Fehmarn, Heiligenhafen, Hohwachter Bucht
- V Kieler Förde, Tiefenzone der Ostsee
- VI Surendorf, Eckernförder Bucht, Schlei
- VII Nordsee
- VIII Süßwasserseen
- IX Elbe, Wakenitz, Quellen, Moor.

Lebenslauf.

Am 18.11.1921 wurde ich, Gertraude Hagen, als Tochter des Mittelschullehrers Werner Hagen in Lübeck geboren.

Von 1928 bis 1932 besuchte ich in Lübeck die Grundschulklassen der 1.St. Gertrudschule und von 1932 bis 1938 die Ernestinenschule (Oberlyzeum für Mädchen). Ich verliess die Schule mit der Versetzung nach UI.

Von 1938 bis 1939 absolvierte ich die höhere Handelsschule. In den Jahren 1939 bis 1942 machte ich eine Lehrzeit als Laborantin durch und besuchte nebenher die Laborantenfachklasse der Handelslehranstalt.

Am 1.8.1942 trat ich in die Oberschule am Falkenplatz zu Lübeck ein und bestand im Frühjahr 1944 meine Reifeprüfung. Im Sommersemester 1944 studierte ich in Hamburg Biologie, Chemie und Geographie. Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: v. Haffner, Hentschel, Klatt, Lütgens, Mecking, Mevius, Remy.

Von September 1944 bis Kriegsende war ich im Fabrikeinsatz. Im Sommersemester 1946 bekam ich die Zulassung an der Universität Kiel. Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: Blumenberg, Bode, Bröcker, Christiansen, Diels, Friedrich, Gripp, Herre, Hoffmann, Kändler, Klemm, Landgrebe, Mierke, Precht, Remane, Ruge, Schmieder, Schott, G. Tischler, W. Tischler, Wilhelmy, Wulff, Wüst.

Proben von der Lübecker Bucht

[illegible]

Tabelle II

[illegible]

Feuchtsand	Spülsaum	Feinsand	Gr und- ssee	Flutümpel	Hoch-	Quellen
------------	----------	----------	-----------------	-----------	-------	---------

Herrenbrücke-Travertine

Süßwasserarten	I	II	III la	III lb
Nais simplex				
Limnodrilus hoffmeisteri				
Limnodrilus claparedeanus				
I 1				
Chaetogaster diastrophus				
Stylaris lacustris				
Nais communis				
Propappus volki				
I 2				
Aeolosoma hemprichi				
Nais variabilis				
Chaetogaster diaphanus				
Fridericia bulbosa				
II				
Nais elinguis				
Enchytraeoides glandulosus				
Fridericia pseudoargentea				
III la				
Parsanaia litoralis				
Pachydriulus lineatus				
Enchytraeoides arenarius				
Michaelsena subterranea				
Enchytraeus albidus				
Rhizodrilus pilosus				
Akteodrilus monospermathecus				
III lb				
Amphichaeta sannaio				
Enchytraeus apiculus				
Clitellio arenarius				
Feloscoclex benedeni				

Holzwächter sucht

[illegible]

Tabelle V

Kieler Förde

Tiefenzone

Ostsee

Kieler Förde

Tiefenzone der Ostsee

Kieler Förde																																				
Tiefenzone der Ostsee																																				
	Holtenau	Enteromorpha	Schilke	Grundwasser	Stein	Feuchtsand	Spülsaum	" Bathyporeiazone	" Enteromorpha	Bottsand	Nereiszone	" Nereis	" Nereis	" Nereis	" Rippelmarkenzone	" Feuchtsand	" Farbstreifenwatt	" Cyanophyceensand	Gr. Graben	Endtümpel	" Vaukherienolaster	Landtümpel	Enteromorpha	Barsbecker See	Enteromorpha	Nereiszone	Millionengrund	Breitgrund	Breitgrund	Ulster Fleck	Wakyrgrund	Stoller Grund	Kalkgrund	Tonne C	Aussenförde Kiel	
I 2																																				
Chaetogaster diaphanus								3																												
Amphichaeta leydigi							3																													
Nais variabilis								2																												
Fridericia bulbosa			4		3						1																									
II																																				
Nais elinguis	3				3			3	3				3										4	4						4						
Enchytraeoides glandulosus					1																															
III 1a																																				
Paraneis litoralis					4	4	4	5	2				3	2	13	1						11			2							3	3			
Pachydrilus lineatus					5	2	2		5						10	4	31	3																		
Enchytraeoides arenarius					4		2																													
Enchytraeus albidus		2			3																															
Rhizodrilus pilosus					5							2										2														
Akteredrilus monospermatheus					1							1		1						1																
III 1b																																				
Amphichaeta sannio						2	4					3		1											1											
Enchytraeus spiculus								1									2																			
Limnodrilus heterochaetus																												48								
Pelosclex benedeni										2																				1	4		2			
euryhelin l. Grades																																				
Michaelsena postclitellochaeta																													1	1				2	1	

Eckernförder Bucht

Schl e1

Schlei

[illegible]

Tabelle VII

List / Sylt

A m r u m

Nordseegebiete

[illegible]

" Farbstreifen
 " Ner- iszone
 " Canoph. Feinsand
 " Arenicolazone
 " Sand feucht braun
 " Muschelsand hart
 " Feuchtsand
 " Corophiumsand
 " hart fest
 " Feinsand zw.
 " Salicornien
 " Muschelsand trocken
 " Hockwanne trocken
 " 85 m vor Düne
 " Sand braun feucht

" 71 m vor Düne
 Sand Cyanoph. Feuchts.
 52m vor Düne

" Canoph. Feuchtsand
 " 40 m vor Düne
 " Feuchtsand fest
 " 10 m vor Düne
 " weisser Sand

Watt Grund-
 Wasseraustritt
 anlandungszone
 Schlick

Hallig Hooge
 Schlick vor Deich

Westerhener Eidersted
 Cardiumwatt schlickig

St. Peter
 Grundwasser
 Sandbank Schlick
 " Prallhang
 " Ner- iszone braun
 " Arenicolazone
 " Farbstreifenwatt
 " Flutttümpel
 " reiner Feinsand
 " Muschelsand mit
 Pledius

" Elediuszone hoch
 St. Peter Böhl
 Flutttümpel

" Corophiumsand
 " reiner Feinsand
 hochliegend
 " Sand vor Andelwies

marum

St. Peter

SUSSEX HERSEN

[illegible]

Wald-
husene
Moor

Grundwasserquelle

Süßwasserarten	Sc	Ri	Mo	Zw	Mo	La	Wa
Aelosoma Quaternarium							
Chaetogaster Crystallinus	3	1	1				
Chaetogaster langi							
Ophidonais serpentina							
Nais bretscheri							
Vejdovskyella commata							2
Dero incisa						1	
Aulophorus furcatus						2	
Pristina longiseta						1	
Pristina bilobata						2	
Henlea vetriculosa							1
Fridericia callosa							2
Fridericia bisetosa							
Rhyacodrilus coccineus	2						
Rhyacodrilus palustris							
Limnodrilus hoffmeisteri							
Tubifex barbatus							
Ilyodrilus hammoniensis							
Pelosciolex ferox							
I 1							
Chaetogaster diastrophus						1	
Nais communis							
Nais barbata							
Stylaria lacustris							2
Enchytraeoides sphagnetorium	1					1	3
Rhyacodrilus falciformis	1		1	1			
Limnodrilus udekemianus							
Tubifex tubifex							
I 2							
Aelosoma hemprichi	6		1				
Chaetogaster diaphanus						3	
Nais variabilis	1					2	
Fridericia bulbosa	3						
II							
Nais elinguis	3					1	
Fridericia pseudargentea							
III la							
Enchytraeus albidus							
Parsanais litoralis	1						
Enchytraeoides arenarius							
Rhyacodrilus pilosus	2						